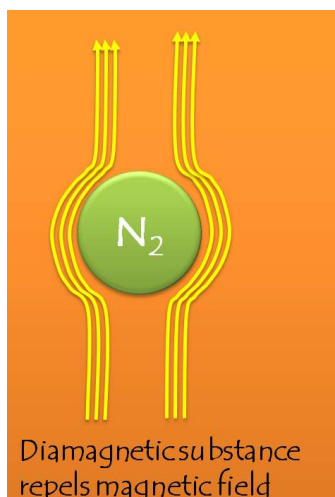
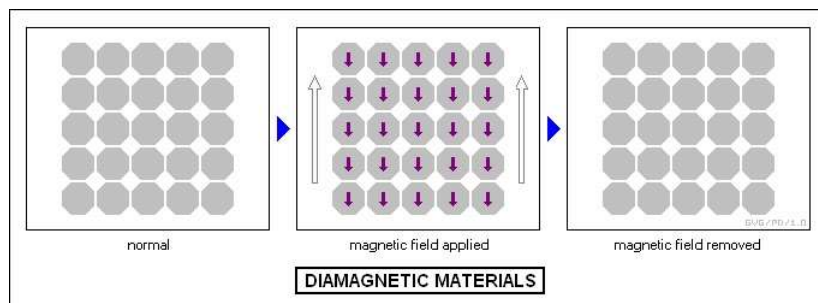
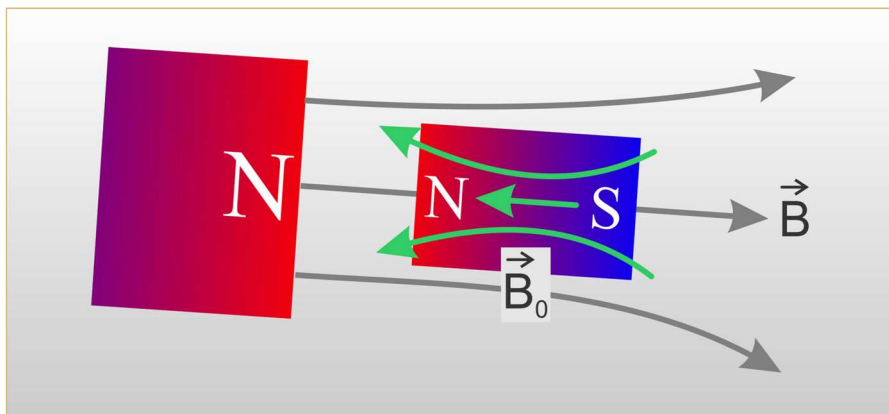


Comportamiento Magnético de la Materia

Todas las sustancias responden imantándose cuando están en presencia de un campo magnético. El grado y la forma en la que se imantan difiere de unas sustancias a otras.

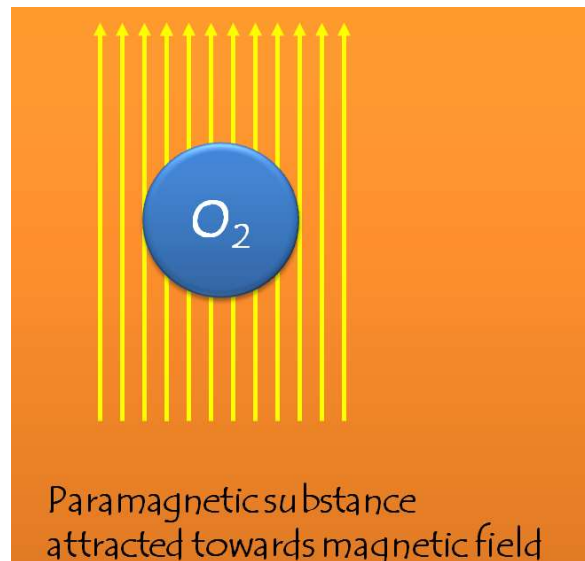
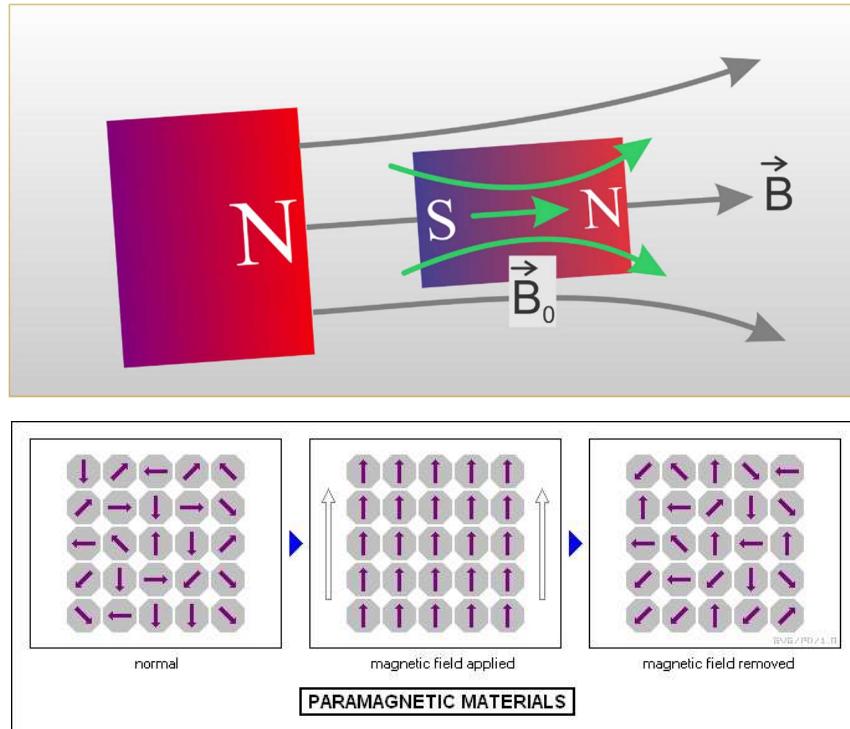
La interpretación de los diversos estados magnéticos de la materia se basa en el hecho de que en los átomos existen cargas en movimiento, los electrones, capaces, por tanto, de crear campos magnéticos y de responder a la presencia de campos magnéticos.

- **Sustancias Diamagnéticas.** Son aquellas cuya permeabilidad magnética es menor que la del vacío ($\mu < \mu_0$). En el seno de un campo magnético, los momentos magnéticos en el interior de la sustancia diamagnética se orientan en sentido contrario al campo. Son materiales diamagnéticos todos los que tienen todos sus electrones apareados: el hidrógeno, los gases nobles, el cobre, el oro, el silicio, el grafito, etc.



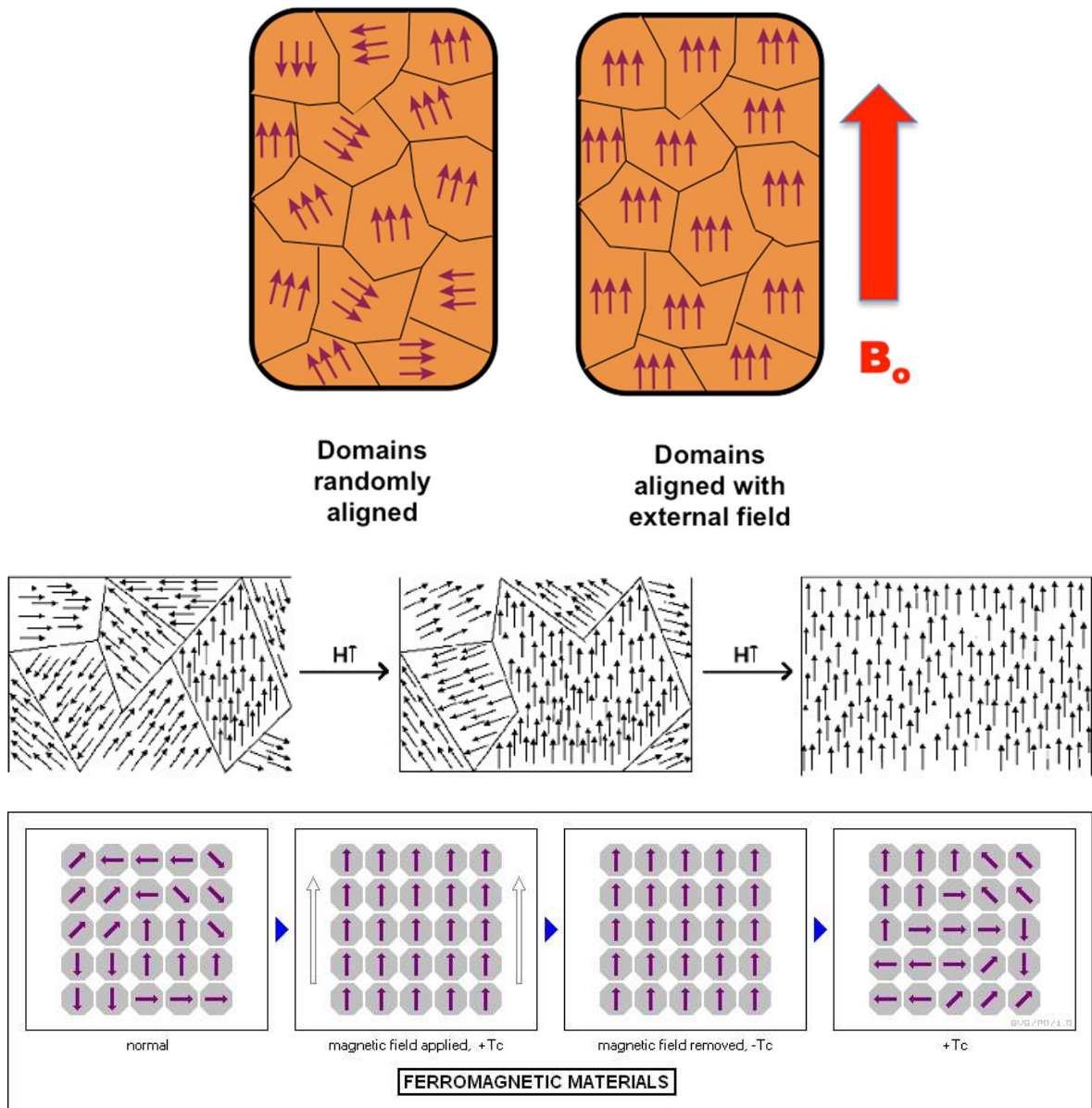
Las sustancias diamagnéticas son débilmente repelidas por los campos magnéticos (imanes)

- **Sustancias Paramagnéticas.** Son aquellas cuya permeabilidad magnética es mayor que la del vacío ($\mu > \mu_0$). En el seno de un campo magnético, los momentos magnéticos en el interior de la sustancia paramagnética se orientan en el sentido del campo. Son materiales paramagnéticos: el estaño, el platino, el oxígeno, el aluminio, etc.



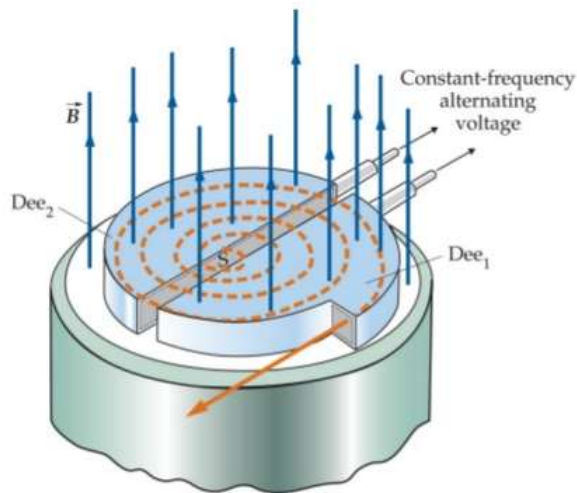
Las sustancias paramagnéticas son débilmente atraídas por los campos magnéticos (imanes)

- Sustancias Ferromagnéticas.** Son aquellas cuya permeabilidad magnética es mucho mayor que la del vacío ($\mu \gg \mu_0$). En estas sustancias existen zonas en las que los dipolos magnéticos individuales tienen la misma orientación, son los llamados *dominios*.



Son sustancias ferromagnéticas: el hierro, el níquel y el cobalto.

El Ciclotrón



$ q \cdot v \cdot B = m \cdot \frac{v^2}{R}$ $R = \frac{m \cdot v}{ q \cdot B}$ $\omega = \frac{ q }{m} \cdot B$ $T = \frac{2\pi \cdot m}{ q \cdot B}$	
---	--

La velocidad angular, de este movimiento periódico, es conocida con el nombre de *frecuencia angular o frecuencia ciclotrónica*.

El período del movimiento de la partícula es independiente de su velocidad: si una misma partícula es lanzada con mayor velocidad, describirá una trayectoria de mayor radio, pero tardará el mismo tiempo en completar una vuelta.

Carácter no Conservativo del Campo Magnético

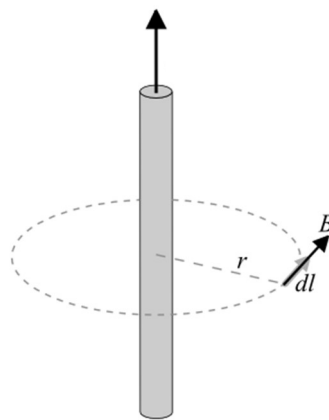
Un campo de fuerzas es conservativo si el trabajo realizado por las fuerzas del campo a lo largo de una trayectoria cerrada es nulo. El campo gravitatorio y el campo eléctrico son campos conservativos.

El hecho de que un campo sea conservativo también puede expresarse así: la circulación del vector intensidad de campo a lo largo de una línea cerrada es nula.

Para el campo eléctrico:

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$$

Veamos qué sucede para el campo magnético. Supongamos un campo magnético creado por un conductor rectilíneo. Las líneas de campo son circunferencias centradas en el conductor.



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = ?$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint B \cdot dl \cdot \cos\alpha = \oint B \cdot dl = B \cdot \oint dl$$

$$\oint B \cdot d\vec{l} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r} \cdot \oint dl = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r} \cdot 2\pi r = \mu_0 \cdot I$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \cdot I$$

Ley de Ampère

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$$

El Campo Magnético no es Conservativo

Ley de Lorentz

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sena} \alpha$$

$$B = \frac{F}{q \cdot v \cdot \text{sena} \alpha}$$

Un tesla (T) es la intensidad de campo magnético que produce una fuerza de 1N sobre una carga de 1C que se mueve con una velocidad de 1m/s en una dirección perpendicular al campo.

Acciones entre Corrientes Paralelas

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{d}$$

$$\frac{F}{l} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{d}$$

$$\frac{F}{l} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{d}$$

Un amperio (A) es la intensidad de corriente que mantenida constante en dos conductores rectilíneos, paralelos y de longitud infinita, separados en el vacío una distancia de 1m, produce entre dichos conductores una fuerza por unidad de longitud de $2 \cdot 10^{-7}$ N.