

# Experiències de magnetisme

**Lluís Nadal i Balandras**

Centre de Documentació i Experimentació de Ciències (CESIRE – CDEC)

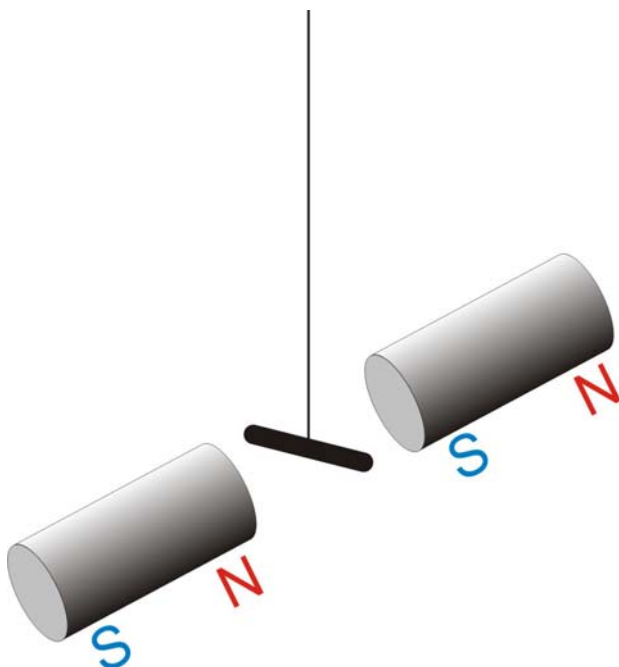
[lnadal@xtec.cat](mailto:lnadal@xtec.cat)

*Es proposen algunes experiències amb materials senzills per exemplificar la diferència entre paramagnetisme, diamagnetisme i ferromagnetisme. També una altra per mostrar l'existència del punt de Curie en materials ferromagnètics, amb una experiència amb lli-madures per modelitzar el que succeeix en aquell punt. Finalment se'n proposa una altra per evidenciar el comportament paramagnètic de l'oxigen.*

**Paraules clau:** magnetisme, paramagnetisme, diamagnetisme, ferromagnetisme, punt de Curie

## Paramagnetisme

Es plega diverses vegades un tros de fil de nicrom fins a obtenir una "vareta" de 2'5 cm de llarg. Es penja pel mig mitjançant un fil de 50 cm de llarg com a mínim i s'espera fins que s'estabilitzi.



**Figura 1.** Disposició dels dos imants i la "vareta" de nicrom penjada del fil.

Llavors se li acosten dos imants, tan a prop com sigui possible, un per cada costat, perpendicularment a la vareta (fig. 1), enfrontant el pol nord d'un amb el sud de l'altre.

S'observarà que la vareta gira fins a col·locar-se paral·lela al camp magnètic. D'aquesta manera es posa en la regió on el camp és més intens, comportament propi de paramagnetisme.

Si s'utilitza una vareta de ferro (un simple tros de filferro), s'observarà el mateix fenomen tenint els imants separats 20 cm. Això posa de manifest que la força és molt més intensa (ferromagnetisme).

## Diamagnetisme

Es penja una vareta de bismut de 4 mm de diàmetre i 2'5 cm de llargada. Se li acosten també dos imants però paral·lelament a la seva longitud. La vareta de bismut gira fins a posar-se perpendicular al camp magnètic (es posa en la regió on el camp és més dèbil). Ara el comportament haurà estat diamagnètic.

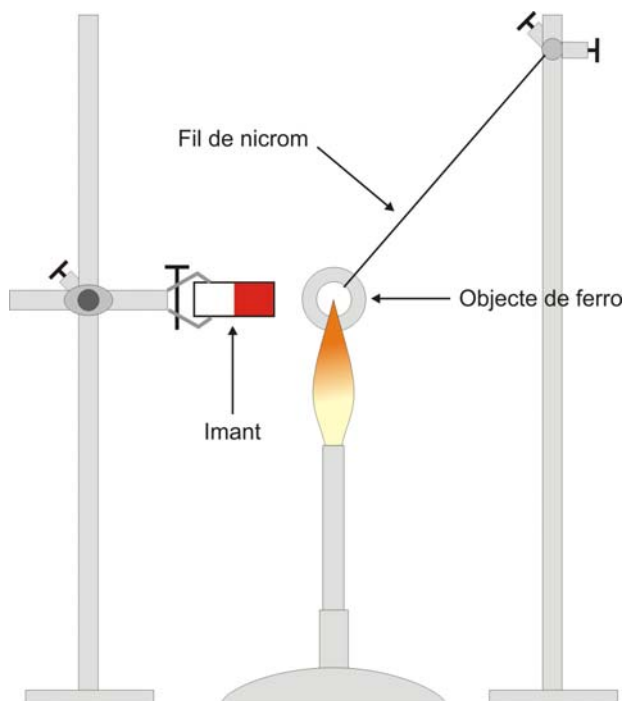
Els imants tant poden ser metàl·lics de 2'2 cm de diàmetre per 6'5 cm de llarg com imants ceràmics d'1 x 2 x 4 cm.

## Punt de Curie

Si anem pujant la temperatura d'un objecte ferromagnètic arribarà un moment que l'agitació tèr-

mica impedirà l'acoblament dels moments magnètics dels àtoms i l'objecte deixarà d'estar imantat i de ser atret per un imant, esdevenint paramagnètic.

Aquesta temperatura és característica de cada material i s'anomena punt de Curie.



**Figura 2.** Muntatge per observar la caiguda de l'objecte quan la temperatura assoleix el punt de Curie del material.

Es fa el muntatge de la fig. 2. L'objecte pot ser un clau, un cargol i una femella de ferro. S'ha de penjar amb un fil de coure o, millor, de nicrom i posat a prop de l'imant sense tocar-lo. Quan estarà prou calent caurà i no serà atret per l'imant fins que hagi baixat la temperatura.

Si s'hi utilitza un objecte de níquel no cal escalfar tant: el punt de Curie del níquel és de només 358°C mentre que el del ferro és de 770°C.

### Model per a l'agitació tèrmica

Si en un tub d'assaig hi posem llimadures de ferro, el toquem amb un imant i l'acostem a una brúixola, aquesta es desviarà indicant que les llimadures estan imantades.

Si agitem el tub d'assaig i el tornem a acostar a la brúixola, ara no es desviarà. Evidentment les lli-

madures individuals encara estan imantades, però ara els seus camps magnètics s'han orientat a l'atzar. La temperatura alta també fa que els moments magnètics dels àtoms es desordenin i quedin orientats a l'atzar. Si connectem una bobina (per exemple Enosa de 2000 voltes) amb corrent continu (uns 12 V), li posem un tornavís a dins i després el traiem, veurem que el tornavís podrà atreure objectes petits de ferro, indicant-nos que ha quedat imantat.

Si ara connectem la bobina amb corrent altern de 50 Hz i d'uns 12 V, mantenint el tornavís immòbil dins de la bobina, al suprimir el corrent comprovarem que encara estarà imantat; però si ho repetim traient-ne el tornavís mentre encara hi ha el corrent, quedarà desmagnetitzat.

La raó és que la bobina fa un camp magnètic altern i si el tornavís està quiet, tot ell queda magnetitzat amb més o menys intensitat en un sentit o en l'altre, donant un camp magnètic total gran. En canvi si es mou, les zones consecutives del tornavís queden magnetitzades en sentits contraris, donant un camp magnètic total gairebé nul. Precisament en les cintes magnètiques de cassets i vídeos les cintes s'esborren aplicant corrent altern d'alta freqüència a una bobina que és en contacte amb la cinta.

### Paramagnetisme de l'oxigen

Si es disposa d'oxigen líquid és fàcil veure com és atret per un camp magnètic. Però utilitzant oxigen gasós també es pot veure de la següent manera (Shimada i al., 1990).

Una càpsula de Petri de 10 cm de diàmetre s'omple a vessar d'aigua i una mica de detergent. Prop de seu centre se li posa un electroimant inclinat uns 45° respecte de la vertical, a pocs mil·límetres del líquid. L'electroimant pot ser una bobina Enosa de 400 voltes i 2'3 Ω, amb nucli, alimentada amb una intensitat d'uns 10 A durant uns pocs segons, utilitzant un carregador de bateries.

Es prepara oxigen posant aigua oxigenada en un erlenmeyer de 1000 cm<sup>3</sup> i una mica d'òxid de manganès IV. S'agafa oxigen amb un comptagotes i es forma una bombolla d'1 a 1'5 centímetres prop de l'electroimant. Quan la bombolla estigui parada (convé que no hi hagi corrents d'aire), es connecta l'electroimant i s'observarà com la bombolla s'hi acostava lentament.

Es repeteix amb diferents bombolles i es comprova que les bombolles plenes d'aire no hi són atretes.

## Bibliografia

SHIMADA, H., YASUOCA, T. I MITSUZAWA, S.  
(1990). Observation of paramagnetic property of  
oxygen by simple method. *The Physics Teacher*,  
volume 67, number 1.

---

*Aquests experiments formen part del fons del  
CESIRE – CDEC (Centre de Documentació i Expe-  
rimentació de ciències) del Departament d'Educa-  
ció, Generalitat de Catalunya.*

---