



Año Mundial de la Física

- Tema:** Astronomía, electromagnetismo, física y medicina, movimiento browniano
- Stand:** Buscando OBNI (objetos brillantes no identificados); Electricidad y magnetismo, la unión que permite la levitación; Cartografía magnética cerebral; Einstein y el movimiento browniano. ¿Quieres contar moléculas?
- Páginas web:** <http://www.asaaf.org>, <http://asaaf.fis.ucm.es/paresferia/>  
<http://material.fis.ucm.es>, <http://seneca.fis.ucm.es/expint>  
<http://www.ucm.es/info/Geofis>
- Responsables:** **Coordinadores:** EUGENIA GONZÁLEZ DE LA ROCHA, ROSA MECHA, JAVIER MEJUTO GONZÁLEZ, SERGIO VELASCO MUÑOZ, ALEJANDRO SÁNCHEZ DE MIGUEL, GABRIEL CARRO SEVILLANO, JUDITH PALACIOS HERNÁNDEZ, IRENE LUCAS DEL POZO, DAVID MAESTRE VAREA, MANUEL PLAZA DOMÍNGUEZ, ROCÍO RANCHAL SÁNCHEZ, CRISTINA SEQUEIRA SUARDÍAZ, DAVID DEL RÍO, RICARDO BRITO LÓPEZ, LUIS DINÍS VIZCAÍNO, JULIO SERNA GALÁN, RODRIGO SOTO BERTRÁN y E. BUFORN PEIRÓ.
- Colaboradores:** ANAHÍ MARTÍNEZ LÓPEZ, ANDREA MANRIQUE SUÑÉN, ÁNGELA PINEDA TEJERO, BEATRIZ VEGA GÓMEZ, BELÉN ARROYO TORRES, BERENICE PILA DÍEZ, BERTA MARGALEF BENTABOL, DANIEL OMAR ROMERO BARROSO, ELENA DEL ROCÍO ARÉVALO TORRES, IRENE RODRÍGUEZ MUÑOZ, JAVIER A. OLMEDO NIETO, LUCÍA RODRÍGUEZ MUÑOZ, M.<sup>a</sup> EUGENIA FUENTES PÉREZ, NORA RÍOS DEL SOLO, PABLO RAMÍREZ MORETA, PATRICIA MARTÍNEZ GARZÓN, PATRICIA VICTORIA GARCÍA GONZÁLEZ, ROQUE RUIZ CARMONA, ROSA GANTES CABRERA, ROSANA MARCOS OLLERO, SANDRA BENÍTEZ HERRERA, SARA BERTRÁN DE LIS MAS, SARA RODRÍGUEZ MOLINA, YASMINA MARTOS MARTÍN, E. M. ARGÜELLES, S. CESCA, C. DEL FRESNO, B. GAITE, D. GARCÍA, T. GODED, A. GORNIS, S. LIGÜÉZANA, S. MATEO, F. SÁNCHEZ y J. L. VALERA

## 1. Eclipse 2005, el Sol en una caja

### Asociación de Astrónomos Aficionados (ASAAF-UCM)

Disciplina: **Astronomía** Dirigido a: **Primaria, ESO y Bachillerato**

#### Material necesario

- Tubo de cartón (cuanto más largo sea, mejor).
- Papel cebolla.
- Papel de aluminio.
- Punzón o palillo.

#### Fundamento científico

Esta actividad se basa en la cámara oscura.

La cámara oscura consiste en una caja hermética perforada por un pequeño agujero en una de sus caras. La luz, que penetra a través del diminuto orificio o abertura en el interior de la caja, proyecta una imagen invertida sobre la superficie opuesta.

## 2. Buscando OBNI (objetos brillantes no identificados): asteroides, supernovas, galaxias...

Disciplina: **Astronomía**    Dirigido a: **Primaria, ESO y Bachillerato**

### Material necesario

- Mesa de Luz.
- 2 imágenes de un mismo campo del cielo.

### Fundamento científico

Muchas veces se oye hablar de ovnis, platillos volantes y hechos no confirmados científicamente. Pero existen otros **objetos brillantes no identificados (OBNI)** que sí estudia la ciencia. Por ejemplo, cualquier objeto luminoso que está en un lugar donde antes no había nada: puede ser la muerte de una estrella, un cometa, una galaxia lejanísima, un planeta, los efectos de un agujero negro o un asteroide que pasa cerca de la Tierra.

### Desarrollo

El método por el cual vamos a encontrar estos nuevos objetos es por comparación de imágenes del cielo, que podemos realizarlas nosotros mismos o descargarlas de Internet en: <http://asaaf.fis.ucm.es/paresferia>.

Una vez que ya tenemos dos imágenes de la misma región del cielo, en dos instantes distintos, para resaltar las diferencias entre ellas podemos:

- Restarlas digitalmente o hacer una copia en positivo y otra en negativo de cada imagen. La copia en negativo debe ser papel de transparencia o papel cebolla.
- Hacemos coincidir las estrellas y los objetos del campo de manera que sólo destaquen las diferencias. Éstas corresponderán a los nuevos objetos que hayamos descubierto.
- Antes de dar una alerta tendremos que apuntar la hora y el lugar donde se realizó la observación con la mayor precisión posible.

Cuando descubras el objeto, consulta los catálogos de asteroides, cometas, satélites, explosiones de supernovas y explosiones tipo nova que hay en Internet.

- Si el objeto varía decenas de grados por segundo, avisa a la SPMN (*Spanish Fireball Network*).
- Si el objeto ha tardado algunas horas o minutos en moverse, avisa a SOMYCE (*Sociedad de Observadores de Meteoros y Cometas de España*).
- Si el objeto está estático en el cielo, pero varía de brillo, avisa a la AVE (*Asociación de Variabilistas de España*).

Para mayor comodidad, podemos usar una mesa de luz, que consiste en una caja con fluorescentes dentro y una tapa de metacrilato blanco translúcido.



### OTRAS ACTIVIDADES

- Observación solar con telescopio.
- Eclipse de Sol, Madrid 2005.

# 3. Electricidad y magnetismo, la unión que permite la levitación

Departamento de Física de Materiales    Disciplina: Física    Dirigido a: Bachillerato

## Fundamento científico

Durante el siglo XIX, los experimentos de Oersted y Faraday, junto con la teoría de Maxwell, demostraron que la electricidad y el magnetismo se encuentran relacionados. La ley de Faraday es un ejemplo de esta relación, y nos indica que la variación de flujo magnético en el tiempo crea una fuerza electromotriz (fem) que se opone a la causa que lo provoca.

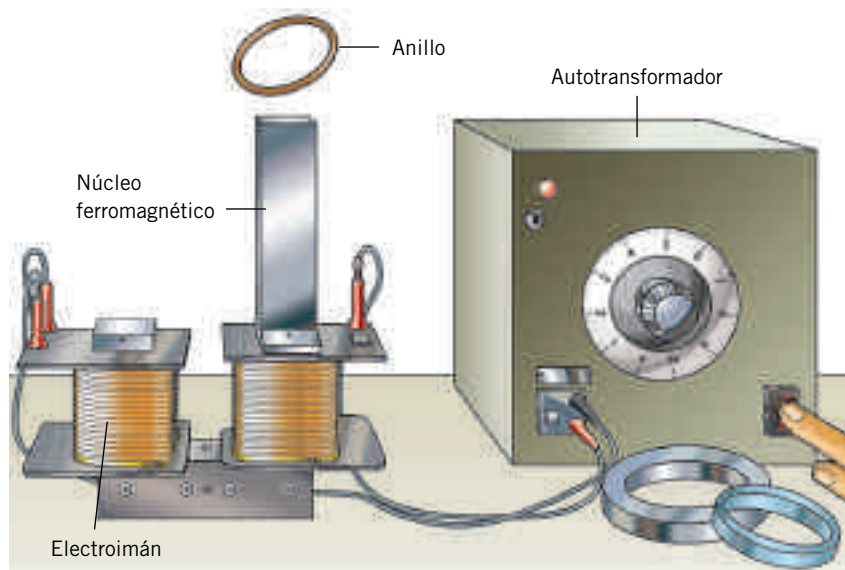
## Desarrollo

1. Sobre una pieza polar del electroimán se coloca el núcleo ferromagnético, y rodeando al núcleo, el anillo. El núcleo simplemente se usa para aumentar la variación de flujo que aparece en el anillo, aumentando así la espectacularidad del experimento.
2. Al conectar el electroimán de forma rápida, aparece una variación de flujo magnético en el anillo (antes de encender el electroimán, el campo magnético en el anillo era cero), y por la ley de Faraday se induce una fuerza electromotriz que crea una corriente eléctrica en el anillo.
3. Esta corriente inducida creará a su vez un campo magnético que contrarreste la variación de flujo magnético creada en el anillo al haber encendido el electroimán.
4. Por tanto, el anillo salta debido a la repulsión existente entre los polos magnéticos del electroimán y los creados por la corriente inducida en el anillo.

Si el campo en el electroimán se aumenta lentamente, se consigue que el anillo ascienda de forma progresiva, al ir siendo la fuerza repulsiva cada vez mayor (levitación magnética). Podemos comprobar que realmente circula corriente en el anillo tocándolo con la mano después de haber hecho que levite. El anillo está caliente debido a la disipación de calor que produce el paso de una corriente eléctrica en un conductor eléctrico por efecto Joule.

## Material necesario

- Electroimán.
- Autotransformador de corriente alterna.
- Núcleo ferromagnético.
- Anillos metálicos de cobre y aluminio de distintos grosores.
- Cables para las conexiones.



## 4. Cartografía magnética cerebral. Departamento de Física Aplicada III

Centro de Magnetoencefalografía Disciplina: Física aplicada a la medicina Dirigido a: Bachillerato y Universidad

### Fundamento científico

La magnetoencefalografía (MEG) es una técnica de imagen cerebral, no invasiva, que nos proporciona información sobre los campos magnéticos cerebrales con una excelente resolución temporal y que investiga las relaciones entre las estructuras cerebrales y sus funciones.

En líneas generales, consiste en lo siguiente:

1. Los movimientos de iones en las neuronas a través de su membrana semipermeable producen una corriente eléctrica.
2. Una corriente eléctrica que varíe con el tiempo siempre produce un campo magnético (figuras 1 y 2) que se detecta y se amplifica mediante unos sensores especiales, SQUID.

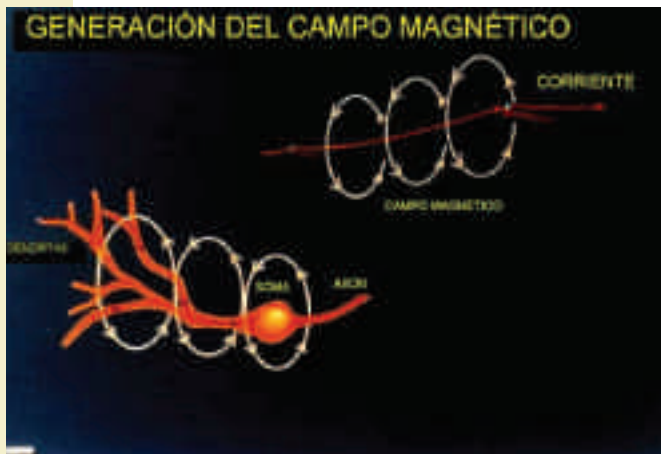


Figura 1. Generación de campo magnético a partir de las corrientes neuronales.



Figura 2. Campo magnético cerebral.

3. Los diferentes sensores (figura 3) están dentro de un magnetoencefalógrafo (figura 4). Y todo ello situado en una habitación magnéticamente aislada (figura 5).

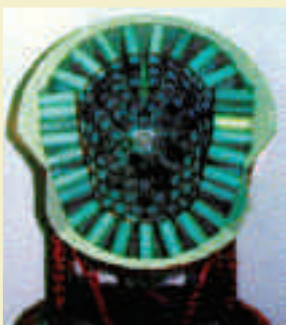


Figura 3. Detectores de campo magnético.



Figura 4. Magnetoencefalógrafo.

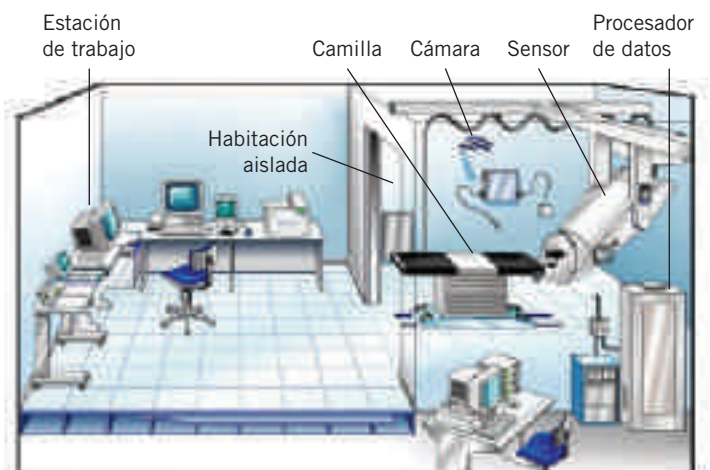


Figura 5. Esquema de un laboratorio MEG convencional.

## 4. Einstein y el movimiento browniano. ¿Quieres contar moléculas?

Facultad de Ciencias Físicas    Disciplina: Física    Dirigido a: Bachillerato y Universidad

### Material necesario

- Microesferas calibradas de 1 mm o menores.
- Microscopio con objetivo 60×.
- Cámara adaptada al microscopio y conectada al ordenador.
- Ordenador.
- Programas de seguimiento y de cálculo.

### Fundamento científico

En 1827, el botánico escocés Robert Brown observó a través de un microscopio unas minúsculas partículas procedentes de unos granos de polen que flotaban en agua. Encontró algo totalmente inesperado: las partículas nunca estaban en reposo, sino que se movían incesantemente y de manera errática. La tesis doctoral de Albert Einstein escrita en 1905 demostró que este movimiento se debe a la agitación de las moléculas de agua que rodean a las partículas, lo que supuso la primera prueba directa de la existencia de los átomos. Los resultados de la tesis de Einstein se publicaron en el artículo: «Sobre el movimiento, requerido por la teoría cinético-molecular del calor, de pequeñas partículas suspendidas en un fluido» (*Annalen der Physik*, 1905).

Einstein se dio cuenta de que el movimiento de las partículas de polen se debía a impactos que reciben de manera continua de las moléculas de agua que las rodean. Las moléculas golpean a las partículas con mucha frecuencia en todas direcciones y, aunque sus efectos prácticamente se cancelan, las fluctuaciones inducen un movimiento visible a través del microscopio si la partícula es suficientemente pequeña. Einstein pudo cuantificar dicho movimiento para calcular el **número de Avogadro** (número de átomos o moléculas en un mol de sustancia).

Si llamamos  $\Delta$  a la distancia que se ha desplazado la partícula en el plano de enfoque del microscopio en el tiempo  $t$ , calculamos el coeficiente de difusión,  $D$ , como:

$$D = \frac{\Delta^2}{(4 t)}$$

El número de Avogadro se obtiene entonces de la ecuación de Einstein:

$$N_A = \frac{RT}{6 \pi \eta a D}$$

donde  $R$  es la constante de los gases,  $T$  es la temperatura,  $\eta$  es la viscosidad del agua y  $a$  es el radio de la partícula.

### Desarrollo

El objetivo de esta actividad es obtener un valor experimental del número de Avogadro,  $N_A$ , a partir de la medida cuantitativa del desplazamiento de microesferas calibradas de 0,79 mm de diámetro de la marca Estapor (o similares: Polysciences, MicroParticles, Duke Scientific, etc.). Bastará con una cantidad muy pequeña, ya que las partículas se suelen vender con una concentración muy alta. Si únicamente deseáramos observar el movimiento browniano, podríamos utilizar partículas de humo en aire, o suspensiones de leche, pasta de dientes o pasta de pulir en agua.

1. Lo primero que haremos será diluir el producto concentrado en agua destilada.
2. Para observar correctamente y evitar el efecto de las corrientes de aire y la evaporación del agua, preparamos un «recipiente» con un porta, un cubre y una arandela autoadhesiva de las empleadas para reforzar los taladros en las hojas de papel.
3. Pegamos la arandela al porta, añadimos una gota y lo tapamos con el cubre procurando no dejar burbujas de aire.
4. Con la muestra preparada enfocamos a un plano medio del recipiente (para evitar la influencia de las paredes) y grabamos una película.