

Campo magnético

1. **Problema:** ¿Cuáles son los mecanismos que causan la rápida disipación de calor interna de Marte y la Tierra?

Hipótesis: la desaparición del campo magnético de Marte podría explicar su rápida pérdida de calor en comparación con el planeta Tierra, que está perdiendo su calor más lentamente.

2. **Edad de los estudiantes:** 15 -17 años

3. **Objetivos:**

Mostrar cómo un campo eléctrico puede crear un campo magnético y alimentarlo, así como mostrar el papel del campo magnético de un planeta rocoso (escudo terrestre).

4. **Disciplinas primarias:**

Matemáticas – Física – Ciencias de la Tierra.

5. **Disciplinas adicionales:**

Informática: Procesamiento de imágenes de satélite con el software gratuito QGis

6. **Tiempo requerido:** 2h

7. **Términos clave:**

Campo magnético – Campo eléctrico.

8. **Fundamento:**

En un planeta telúrico, el campo magnético es creado por los movimientos que agitan su núcleo de hierro, fluido y buen conductor de electricidad. Los científicos asumen que los movimientos de convección dentro del núcleo líquido generan una corriente eléctrica que, a su vez, produce un campo magnético: este es el efecto "dinamo".

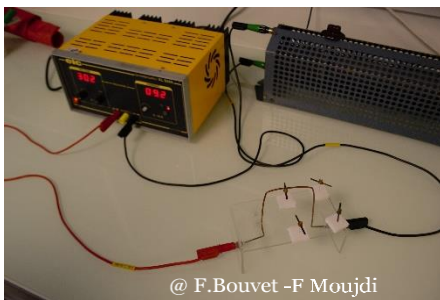
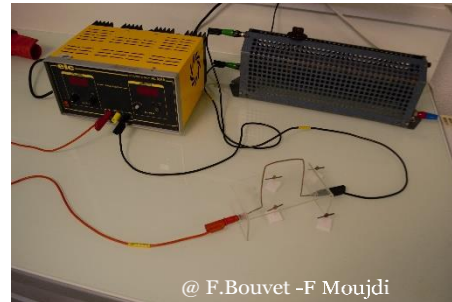
9. **Material:**

<u>Modelado del campo magnético:</u>	<u>Modelado del campo magnético remanente:</u>
<ul style="list-style-type: none">- Una fuente de alimentación- Alambre de cobre;- un trozo de plexiglás (alrededor de 10 cm x 10 cm);- 4 brújulas pequeñas- Limaduras de hierro.	<ul style="list-style-type: none">- Muestra de basalto- Brújula- 1 brújula pequeña

10. Procedimientos:

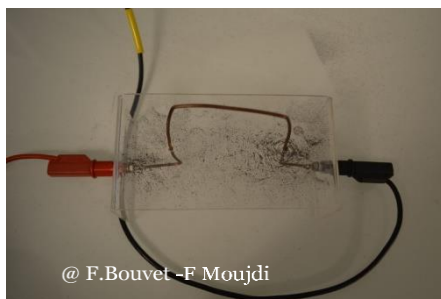
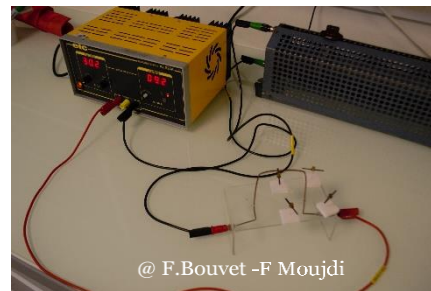
Modelado del campo magnético :

No hay corriente eléctrica, las agujas de las brújulas están en la dirección del campo magnético de la Tierra.



La corriente eléctrica crea un campo magnético alrededor del cable.

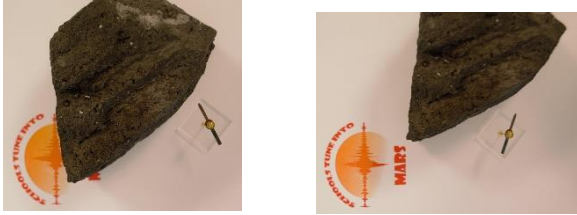
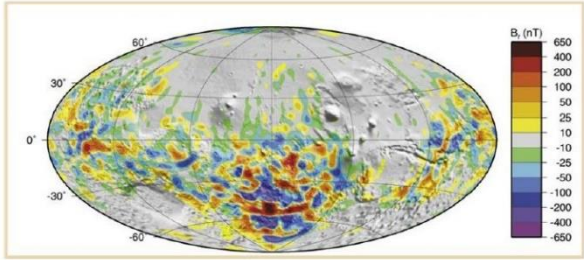
Cuando se invierte la dirección de la corriente, el campo magnético cambia de dirección.



Cuando la operación se repite con las limaduras de hierro, éstas dibujan círculos concéntricos alrededor del alambre.

En Marte, justo después de la acreción (4,45 mil millones de años), el planeta tenía un núcleo líquido lo suficientemente caliente como para que los movimientos de convección generasen un campo magnético como en la Tierra.

El Mars Global Surveyor ha detectado los restos de un antiguo campo magnético. De hecho, Marte, como la Tierra, tiene una corteza magnética que produce fuertes anomalías magnéticas.

Tierra	Marte
<p>La intensidad del campo magnético varía de 20 μT en el ecuador magnético a 70 μT en los polos magnéticos (Langlais et al.[2010]). Este campo magnético está presente desde hace 4,5 Ma. Es variable con el tiempo y se sabe que ha sufrido inversiones de polaridad.</p> <div data-bbox="140 483 719 696">  </div> <p>En la Tierra, se han descubierto imanes de lava en la dirección opuesta al campo magnético actual, lo que indica que el campo magnético de la Tierra ya ha sufrido varias inversiones de polaridad en el pasado</p>	<p>La nave espacial MGS identificó rastros de magnetización remanente en la superficie y hasta 400 km por encima, un campo de superficie ecuatorial que oscilaba entre 20 y 65 nT (Langlais et al.[2010]) y produjo el primer mapa completo del campo magnético de la corteza global de Marte.</p> <div data-bbox="815 472 1401 730">  </div> <p>Estos rastros de magnetización indican la presencia de un campo magnético. Además, la orientación de estos imanes muestra que el campo magnético ha durado lo suficiente como para haber sufrido una inversión de los polos magnéticos. Las regiones más magnetizadas se concentran en las antiguas tierras altas del sur, lo que indica que el campo magnético estuvo presente durante unos 500 millones de años (Stevenson[2001]).</p>

11. Discusión de los resultados y conclusiones

Estos resultados nos permiten comprender la génesis de un campo magnético de un planeta telúrico. Los científicos asumen que los movimientos de convección dentro del núcleo líquido (el hierro caliente desde el centro del núcleo sube hasta el límite con el manto, se enfría en contacto con él, cae de nuevo hacia el centro, se calienta...) genera una corriente eléctrica que a su vez produce un campo magnético: este es el efecto dinamo.

Los microcampos magnéticos creados accidentalmente en el medio ambiente producen la corriente eléctrica que, a su vez, produce un campo magnético global...

13. Actividades de ampliación

La misión Insight ha transportado un magnetómetro InSight Fluxgate (IFG); este magnetómetro será el primero en registrar datos magnéticos directamente desde la superficie de Marte. Su sensibilidad es de 0,1 nano Tesla. Una vez recibidos los datos, podremos observar los restos de un antiguo campo magnético en Marte y compararlos con datos de otras misiones.

14. Explorar más (recursos adicionales para profesores)

- « Terre à cœur ouvert » Pour la Science N°67 Avril – Juin 2010

- La planète Mars “Histoire d’un autre monde » Belin – François Forget, François Costard, Philippe Lognonné