

Simulando la geofísica de los sensores remotos Usando un gravímetro y un magnetómetro simulados en el aula



Un gravímetro simulado.

Construya un gravímetro simulado como el de la foto. Esta versión tiene como cuerpo un tubo de cartulina recubierto de cinta negra, y un “sensor” hecho con un conector de tuberías pintado de negro unido a un tirador redondeado de cartulina, con un muelle de bolígrafo y un trozo de cordel con una vuelta en su extremo.

El gravímetro “funciona” sosteniendo el “sensor” a través del agujero del tubo de manera que se vea colgando por la parte de debajo del tubo, manteniéndolo fuera del tubo con su pulgar. A medida que mueva el “gravímetro” sobre un objeto denso, haga que el sensor baje un poco con su dedo pulgar. Cuando lo mueva sobre objetos ligeros, haga que suba nuevamente. Esto demuestra que el “sensor” es empujado hacia abajo por los materiales más densos.

El “magnetómetro” es un Magnaprobe™ o una aguja imantada con un hilo, como el de la foto.



“Magnetómetro” Magnaprobe™ o aguja imantada con un hilo.

Entierre parcialmente una pieza de una roca densa (gabro o basalto) en una bandeja de sedimento o arena menos densa, como se muestra en la foto, fijando previamente una aguja imantada a la roca densa. Ahora haga “volar” su gravímetro adelante y atrás sobre el área en una serie de transectos paralelos, simulando el vuelo de estudio geológico de una aeronave.

(Todas las fotos: Chris King.)



Una roca densa (un trozo de gabro) enterrada en una “roca” menos densa (arena suelta) con una aguja imantada fijada con cinta adhesiva. Cuando se utiliza, la roca está enterrada de manera que solo es visible su superficie superior.

A medida que el gravímetro pasa sobre la roca más densa, simule que es “empujado hacia abajo”, subiéndolo de nuevo cuando “vuela” sobre la roca menos densa – así, el gravímetro “detecta remotamente” la roca densa de debajo.

Repita los vuelos paralelos con el “magnetómetro”, mostrando como el Magnaprobe™ o la aguja imantada detecta remotamente la roca “magnética” de debajo, al desviarse de su orientación normal.

Estas demostraciones ilustran como un gravímetro y un magnetómetro pueden detectar rocas que son más densas y/o más magnéticas que las que las rodean.

Finalmente, haga “volar” sus “gravímetro” i “magnetómetro” por turnos sobre una zona de un mapa con una roca con una aguja imantada debajo – mostrando como el “gravímetro” es empujado hacia abajo y el “magnetómetro” detecta el magnetismo. Esto demuestra que debe haber un área de rocas densas y magnéticas bajo el área del mapa como, por ejemplo, gabro o basalto.



Mapa parcial de Somerset, GB – en una zona bajo el mapa se ha pegado una aguja imantada.

En el mapa parcial de Somerset, GB de la foto, la roca con la aguja imantada se encuentra bajo la zona donde descansa el Magnaprobe™. Por debajo de esta área se encuentran rocas ígneas que serían detectadas remotamente por un gravímetro y un magnetómetro.

Ficha técnica

Título: Simulando la geofísica de los sensores remotos.

Subtítulo: Usando un gravímetro y un magnetómetro simulados en el aula.

Tema: Use un gravímetro y un magnetómetro simulados para demostrar los principios de la teledetección de rocas enterradas midiendo la gravedad y el magnetismo.

Edad de los alumnos: de 14 años en adelante

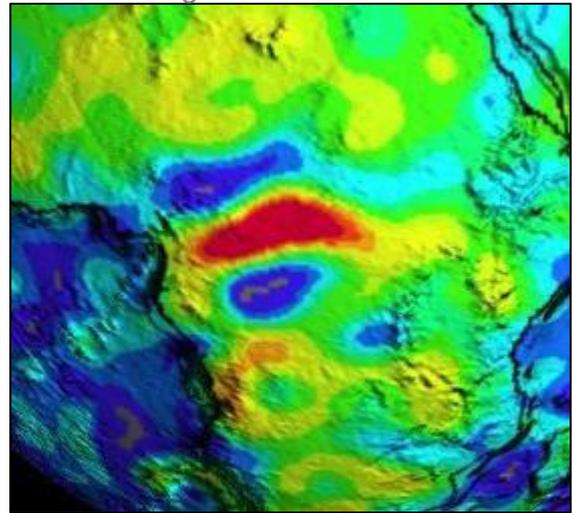
Tiempo necesario: 10 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- explicar cómo funcionan un gravímetro y un magnetómetro;
- explicar cómo se usan los gravímetros y magnetómetros en teledetección, y los efectos producidos por rocas de diferente densidad y magnetismo.

Contexto:

Este modelo simula cómo se identifican las anomalías gravimétricas y magnéticas por teledetección geofísica. Los datos de estos sensores se usan para hacer mapas de anomalías gravimétricas y magnéticas, como los que se muestran.



Un modelo de la anomalía magnética de Bangui en la República Centroafricana, basado en medidas de satélite (rojo = alto magnetismo, azul = bajo magnetismo).

Este archivo es de dominio público porque fue creado con este fin por la NASA.



Detector aéreo de anomalías magnéticas en un helicóptero USA.

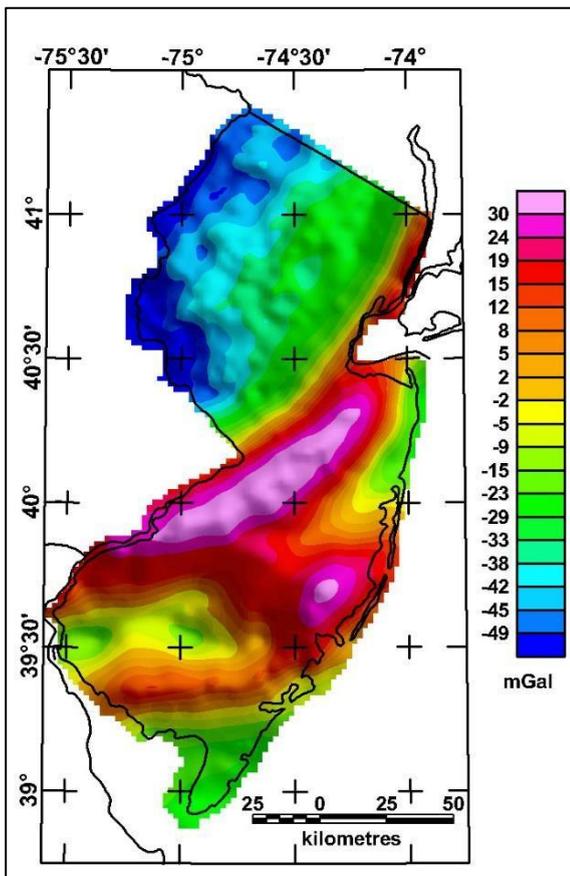
Imagen de Don S. Montgomery, USN, de dominio público.

Nótese que los primeros gravímetros usaban una masa y un muelle como se simula aquí. Los actuales usan sensores piezoeléctricos como el gravímetro aerotransportado de debajo.



Gravímetro en una aeronave del British Antarctic Survey.

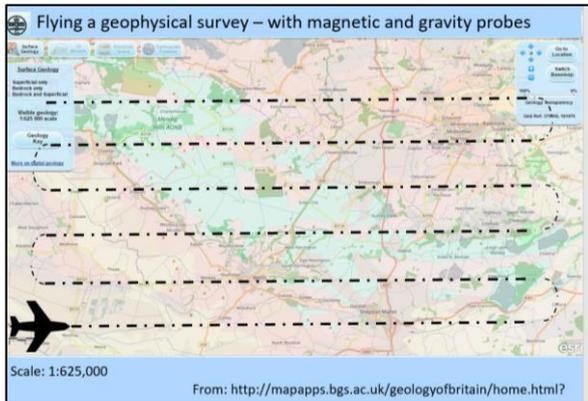
Imagen de: Aero_grav-e1436523909415.jpg con permiso del British Antarctic Survey



Mapa de anomalías gravimétricas del estado de New Jersey, USA (rosa= alta gravedad que indica rocas densas, azul = baja gravedad que indica rocas menos densas).

Imagen de dominio público – proporcionada por el gobierno de los Estados Unidos.

Los estudios geofísicos vuelan siguiendo líneas paralelas como se muestra debajo.



Ampliación de la actividad:

Haga “volar” el gravímetro y el “magnetómetro” simulados sobre mapas de anomalías magnéticas y gravimétricas como el de arriba (en el que se ha pegado una aguja imantada bajo una anomalía magnética) para ilustrar los lazos entre métodos geofísicos y mapas.

Principios subyacentes:

- Un gravímetro funciona como una masa suspendida de un muelle. Cuando este montaje se encuentra sobre una gran masa de material denso, el efecto gravitacional local estira la masa hacia abajo por encima de la media, de manera que un muelle muy sensible registraría una gran masa. De forma similar, sobre áreas de baja densidad, la fuerza gravitacional es menor y se mide una masa menor.
- Un magnetómetro es sencillamente un sensor magnético sofisticado. Cualquier sensor que detecte efectos magnéticos actúa como un magnetómetro.

- Después de una campaña, e pueden unir los puntos de igual gravedad o magnetismo para producir mapas de anomalías gravimétricas o magnéticas.
- La unidad en el mapa de anomalías gravimétricas (mGal) es el miligal, en honor de Galileo. Un miligal = 10^{-5} m.s^{-2}
- Las anomalías gravimétricas y magnéticas no siempre coinciden.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

Conectar los efectos de los aparatos sensores con los fenómenos que los causan es una habilidad de construcción de conocimiento. El método descrito que usa modelos simulados se puede usar para comprender los principios a través del establecimiento de nuevas conexiones.

Material:

- gravímetro “casero”, usando un tubo de cartulina, algo que parezca una masa, un muelle (por ejemplo, el de un bolígrafo viejo) y cordel
- un Magnaprobe™ o una aguja imantada con un hilo
- dos agujas imantadas más (para imantar una aguja de hacer, fríéguela varias veces en la misma dirección sobre el polo de un imán)
- un imán
- cinta adhesiva
- una muestra de una roca densa y oscura
- arena en una bandeja
- un mapa

Enlaces útiles:

<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-38333629> (para estudios recientes de gravimetría en la Antártida)

Fuente: El “gravímetro simulado” fue creado por Pete Loader; el resto de la actividad ha sido diseñado por Chris King del Equipo de Earthlearningidea.

© L'equip d'Earthlearningidea. L'equip d'Earthlearningidea es proposa presentar una idea didàctica cada setmana de cost mínim i amb recursos mínims, d'utilitat per a docents i formadors de professors de Ciències de la Terra a nivell escolar de Geologia i Ciències, juntament amb una “discussió en línia” sobre cada idea amb la finalitat de desenvolupar una xarxa de suport. La proposta d'“Earthlearningidea” té un finançament escàs i depèn majoritàriament de l'esforç voluntari. Els drets (copyright) del material original d'aquestes activitat ha estat alliberat per al seu ús al laboratori o a classe. El material amb drets de terceres persones contingut en aquestes presentacions resta en poder dels mateixos. Qualsevol organització que vulgui fer ús d'aquest material ha de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea. S'han fet tots els esforços possibles per localitzar les persones o institucions que posseeixen els drets de tots els materials d'aquestes activitats per tal d'obtenir la seva autorització. Si creieu que s'ha vulnerat algun dret seu, posi's en contacte amb nosaltres; agrairem qualsevol informació que ens permeti actualitzar els nostres arxius. Si teniu alguna dificultat per llegir aquests documents, si us plau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earhtlearningidea per obtenir ajut. Comuniqueu-vos amb l'equip d'Earthlearningidea a: info@earthlearninidea.com

