



TAREAS

- Medición del ángulo que gira una aguja magnética orientada paralelamente a la componente horizontal del campo magnético terrestre al superponer el campo magnético horizontal de un par de bobinas de Helmholtz.
- Determinación de la componente horizontal del campo magnético terrestre.
- Medición de la inclinación y determinación de la componente vertical y la magnitud total del campo magnético terrestre.

OBJETIVO

Determinación de las componentes horizontal y vertical del campo magnético terrestre

RESUMEN

En el experimento se determinan la inclinación, la magnitud así como las componentes horizontal y vertical del campo magnético terrestre en el lugar de la medición. La componente horizontal del campo magnético terrestre se halla a partir del giro de una aguja magnética en la superposición del campo magnético terrestre con el campo magnético de un par de bobinas de Helmholtz. Tras la medición del ángulo de inclinación se puede también calcular la componente vertical y la magnitud total del campo magnético terrestre.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Bobinas de Helmholtz 300 m	1000906
1	Fuente de alimentación CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312 o
	Fuente de alimentación CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
1	Multímetro digital P1035	1002781
1	Inclinómetro y declinatorio	1006799
1	Resistencia variable 100 Ω	1003066
1	Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm	1002843

2

FUNDAMENTOS GENERALES

La tierra está rodeada por un campo magnético el cual es generado por el llamado geodinamo. Cerca de la superficie terrestre el campo magnético se parece al campo de un dipolo magnético, las líneas de campo saliendo del hemisferio sur de la tierra y volviendo a entrar en el hemisferio norte de la tierra. El ángulo entre la dirección del campo magnético terrestre y la horizontal se denomina "Inclinación". La componente horizontal del campo magnético tiene un curso, en principio, paralelo a la dirección geográfica norte-sur. Como la corteza terrestre tiene diferentes magnetizaciones, aparecen desviaciones llamadas en general "Declinación".

En el experimento se determinan la inclinación y la magnitud así como las componentes horizontal y vertical del campo magnético terrestre en el lugar de experimentación.

Es válida la relación

$$(1) \quad B_v = B_h \cdot \tan \alpha$$

α : Inclinación
 B_h : Componente horizontal
 B_v : Componente vertical

y

$$(2) \quad B = \sqrt{B_h^2 + B_v^2}$$

Es decir que es suficiente la determinación de las magnitudes B_h y α porque las dos siguientes se pueden calcular.

La inclinación α se determina con un inclinómetro. Para la determinación de la componente horizontal B_h se utiliza el mismo inclinómetro orientado en la horizontal de tal forma que su aguja magnética quede paralela a la componente horizontal y señale hacia 0°. Un par de bobinas de Helmholtz generan un campo adicional B_{HH} , perpendicular a B_h y gira la aguja magnética en un ángulo β como indica la Fig. 1.

$$(3) \quad \frac{B_{HH}}{B_h} = \tan \beta.$$

Para mejorar la exactitud se realiza esta medición para diferentes ángulos β .

EVALUACIÓN

De (3) se obtiene:

$$B_{HH} = B_h \cdot \tan \beta.$$

La componente horizontal B_h es por lo tanto la pendiente de una línea que pasa por el origen en un diagrama B_{HH} - $\tan \alpha$.

El campo magnético B_{HH} del par de bobinas de Helmholtz se puede determinar muy fácilmente. En el interior del par de bobinas el campo es muy homogéneo y proporcional a la intensidad de la corriente I que pasa por cada una de las bobinas:

$$B_{HH} = k \cdot I \text{ con}$$

$$k = \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot \frac{N}{R}$$

$N = 124$: Número de espiras, $R = 147,5$ mm: Radio de las bobinas

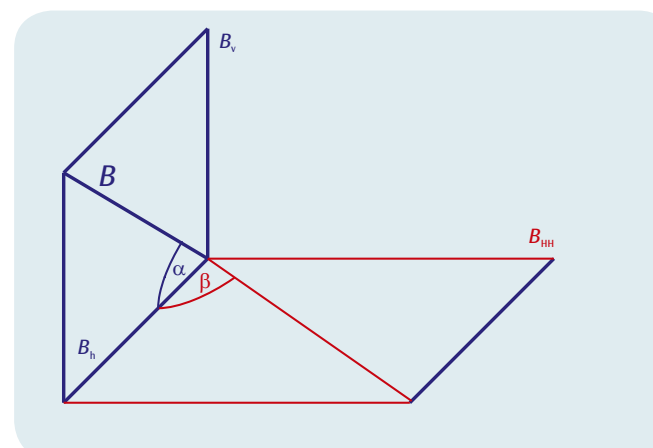


Fig. 1: Representación de las componentes de los campos magnéticos considerados en el experimento y definición de los ángulos correspondientes

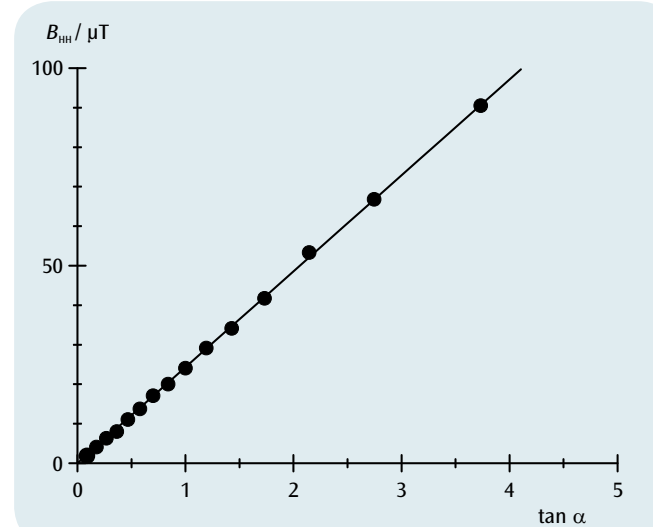


Fig. 2: Diagrama B_{HH} - $\tan \alpha$ para la determinación de la componente horizontal del campo magnético terrestre