

Titolo: misura dell'inclinazione magnetica

* Titolo

* Materia

Altre materie / Interdisciplinarietà

Classe

* Tipo di attività

* Categoria

* Ore di laboratorio

* N. Persone (min) per gruppo

Riassunto / Abstract

Con uno smartphone dotato di magnetometro è possibile compiere alcune osservazioni relative al campo magnetico terrestre. Qui viene illustrata una procedura per ottenere il valore dell'inclinazione magnetica.

Scheda sintetica delle attività

Strumentazione e attrezzatura necessaria (elenco)

Smartphone o tablet dotato di magnetometro – applicazione per la lettura del magnetometro Magnetmeter 3D (per IOS 1,99 euro, gratuita per Android) – applicazione per la misura dell'inclinazione (clinometro).

Telaio di legno o di plastica girevole o specchio in dotazione al kit

Elastici.



Competenze teorico-pratiche necessarie (elenco)

Nozioni di base sul campo magnetico. Uso della bussola. Rappresentazione di un vettore.

Obiettivi e competenze acquisibili

- Comprendere cosa significa e misurare l'inclinazione magnetica.

Dotazioni di sicurezza

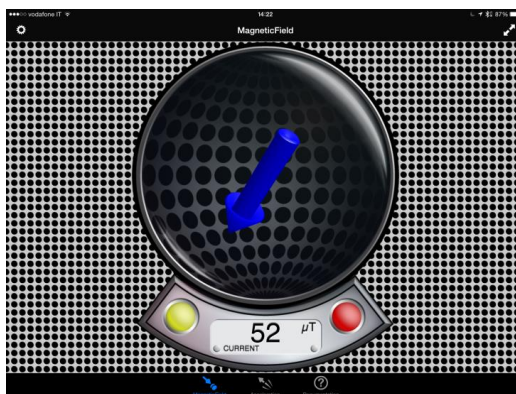
Nessuna dotazione.

Svolgimento

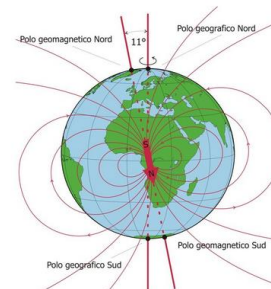
Introduzione

Nella maggior parte degli smartphone è presente un magnetometro la cui funzione principale è quella della rotazione automatica delle mappe nei navigatori. Questi sensori trovano anche applicazioni nella didattica [1,2,3].

Siamo abituati a considerare la sola componente parallela al piano del campo magnetico terrestre a causa del fatto che lo strumento che ci è più familiare è la bussola che per funzionare correttamente deve essere posta su un piano orizzontale. Raramente si tiene conto che il campo magnetico terrestre ha anche una componente perpendicolare al piano terrestre che non viene visualizzata sulla bussola. Molte persone perciò si meravigliano quando vedono per la prima volta una rappresentazione tridimensionale del campo magnetico terrestre.



Infatti viene spontaneo immaginare le linee di campo magnetico parallele al suolo, esse hanno invece una componente verticale che varia al variare della latitudine. L'applicazione Magnetmeter 3D dà un'immagine di lettura molto più immediata di altre applicazioni che permettono di visualizzare il valore numerico della componente verticale senza darne una rappresentazione grafica.



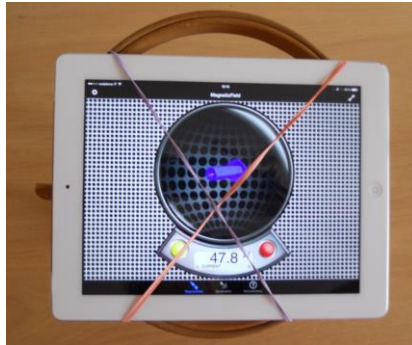
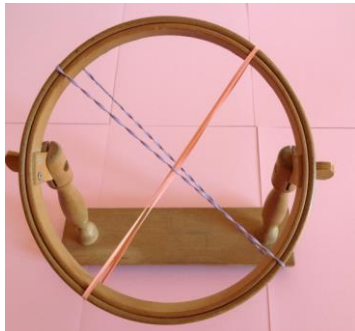
L'inclinazione magnetica è appunto l'angolo che il vettore campo magnetico forma con un piano orizzontale. Per ottenere sperimentalmente il suo valore la prima operazione da fare è assicurarsi che il luogo scelto per la misura non sia in prossimità di materiali ferromagnetici o addirittura di magneti permanenti (si veda anche la scheda 11).

- Attiviamo l'applicazione Magnetmeter 3D (Plain Code).
- Scegliamo la modalità 'magnetometro' (l'applicazione permette anche di visualizzare il campo gravitazionale)

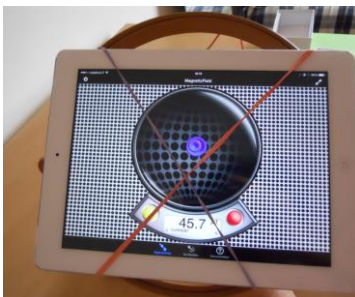
- Il pulsante giallo sulla sinistra permette di visualizzare il campo magnetico con tre diverse modalità (bussola, declinazione magnetica, campo magnetico) – scegliamo 'campo magnetico: viene visualizzato un vettore di colore blu
- Muoviamo lo smartphone sul piano di lavoro; se l'orientazione e l'intensità del vettore variano significa che siamo in presenza di campi magnetici o di materiali ferromagnetici e dobbiamo cercare un'altra zona di lavoro.

Una volta individuato un buon piano di lavoro assicuriamoci che sia orizzontale (coll'applicazione Clinometro) e disponiamo il telaio.

- Blocciamo la rotazione dello schermo
- Montiamo il tablet o lo smartphone sul telaio e fissiamolo con degli elastici



- Sistemiamo il telaio in posizione parallela al piano di lavoro
- Ruotiamo la base del telaio sul piano sino ad ottenere un vettore campo magnetico perpendicolare all'asse di rotazione del telaio
- Ora ruotiamo il telaio intorno al suo asse sinché non viene visualizzata la sola coda del vettore

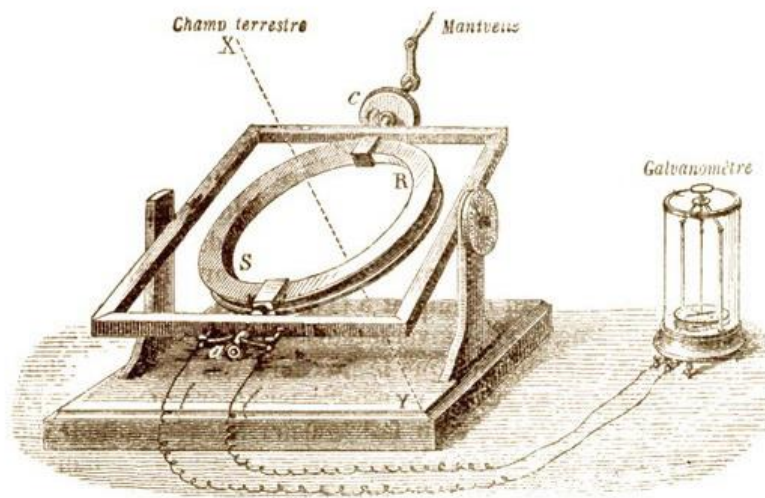


- Questa è la condizione in cui il vettore campo magnetico è perpendicolare rispetto al piano del tablet.
- Attiviamo la applicazione clinometro e leggiamo il valore dell'angolo



- L'inclinazione del campo magnetico terrestre si ottiene sottraendo da 90° il valore ottenuto
- Si può confrontare il valore ottenuto col valore tabulato (per esempio su www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/)

Note e storia



Schema del funzionamento del cerchio di Palmieri.

Per studiare l'inclinazione magnetica si utilizzava un dispositivo simile a questo. Questo apparecchio viene detto cerchio di Palmieri, dal nome del fisico e meteorologo italiano Luigi Palmieri (1807-1896) o cerchio di Delezenne, dal nome di Charles Edouard Delezenne (1776-1866) fisico francese, che, negli anni Quaranta del XIX secolo, proposero indipendentemente l'uno dall'altro apparecchi assai simili per generare una corrente elettrica tramite l'azione del campo magnetico terrestre su di un conduttore mobile. Facendo ruotare la bobina ad anello, in essa si produce una corrente sinusoidale indotta tramite il campo magnetico della terra. La corrente alternata viene raddrizzata tramite il collettore e può essere misurata da un galvanometro collegato alle lamine. L'intensità della corrente dipende dall'orientamento dell'anello mobile rispetto alle linee di forza del campo terrestre. Essa è massima quando le linee sono perpendicolari all'asse di rotazione e nulla quando sono ad esso parallele.

Riadattato da <http://www.museofirst.it/en/catalogo-strumenti-di-fisica/>

Note e storia

L'esperimento fa parte del progetto "Science Smart Kit". Tale progetto comprende un kit di "accessori" per smartphone per realizzare attività di laboratorio di fisica, di scienze, chimica e matematica, schede per studenti e docenti, e la disseminazione attraverso iniziative di aggiornamento e formazione docenti.

Il progetto è risultato tra i vincitori del bando del MIUR "Nuove idee per la didattica laboratoriale nei Licei Scientifici".

Bibliografia

[1] E.Arribas, I.Escobar, C.P.Suarez, A.Najera, A.Beléndez, "Measurement of the magnetic field of small magnets with a smartphone: a very economical laboratory practice for introductory physics courses", *Eur. J. Phys.* 36 (2015)

[2] N.Silva, "Magnetic field sensor", *Phys. Teach.* 50, 372 (2012)

[3] www.science-on-stage.de/page/display/en/7/7/0/unterrichtsmaterialien

Autori

Isabella Soletta