

# Referat de laborator

## Campul magnetic terestru

Licu Mihai George CTI 162

## 1. Teoria lucrării

Campul magnetic terestru se mai numește și camp geomagnetic și are rolul de a proteja planeta de vânturile solare ce pot avaria stratul de ozon. Campul magnetic terestru se datorează curenților de convecție aparuiți în urma mișcării fierului topit din miezul planetei. Noțiunea de dipol magnetic este una fundamentală în cadrul ramurii denumite electromagnetism, la fel cum noțiunea de sarcină electrică este fundamentală atunci când discutăm despre electrostatică.

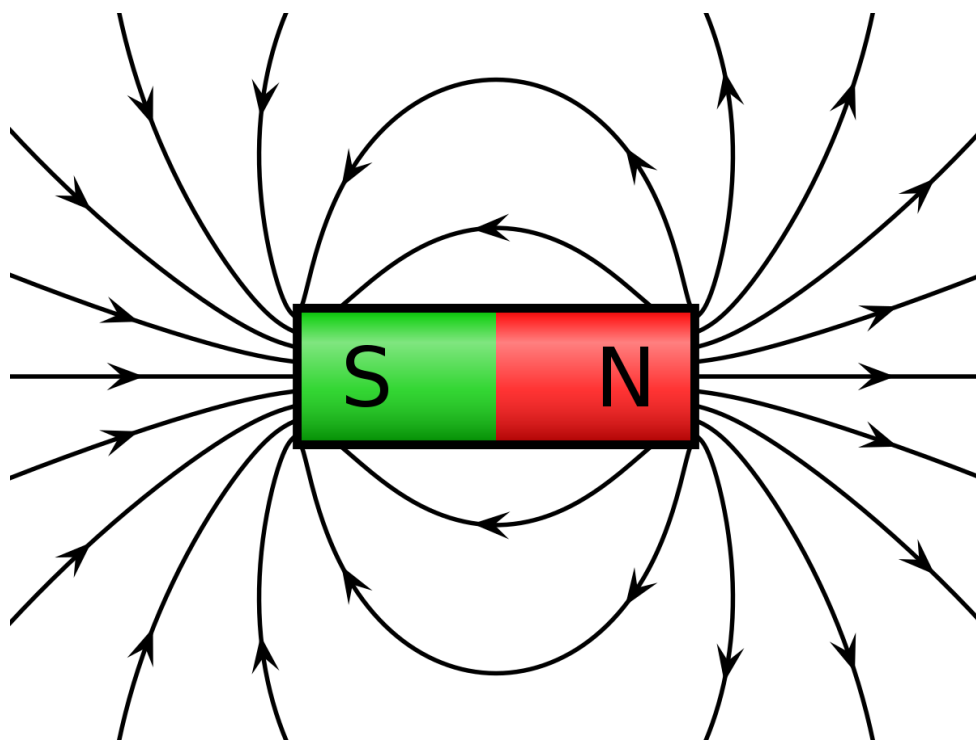


fig. 1 - reprezentarea unui dipol magnetic și a liniilor de camp magnetic

Liniile de camp magnetic formează o buclă închisă, iar orientarea acestora este de la N la S în exteriorul magnetului și de la S la N în interiorul magnetului. Momentul magnetic dipolar este, prin convenție, un vector a cărui direcție și sens sunt orientate de la polul sud către polul nord al magnetului. Planeta Pământ este un dipol magnetic, iar polul nord magnetic corespunde polului sud geografic, iar polul sud magnetic polului nord geografic. Față de axa de rotație a planetei, situată la o înclinare de  $23.5^\circ$  față de planul orbital, axa magnetică se găsește la o înclinare de  $11.5^\circ$ .

## 2. Datele experimentale neprelucrate

În absența curentului prin bobine, acul busolei este orientat în lungul direcției vectorului inducție magnetică a câmpului magnetic terestru. Când prin bobine trece un curent electric, în centrul sistemului se formează un câmp magnetic aproximativ uniform. Inducția magnetică a acestui câmp este perpendiculară pe cea a câmpului magnetic al Pământului, iar efectul ei este deviația acului cu unghi ce poate fi măsurat.

Cunoaștem că inducția magnetică  $B_H$  în centrul sistemului Helmholtz depinde de intensitatea curentului electric,  $I$ , prin bobine astfel:

$$B_H = 0.715 \mu_0 \cdot \frac{n \cdot I}{R}$$

unde  $\mu_0 = 1.256 \cdot 10^{-6} \text{ H/m}$  - permeabilitatea magnetică a vidului;  $n = 154$  - numărul de spire; iar  $R = 20 \text{ cm}$  - raza unei bobine Helmholtz.

Dacă notăm cu  $K = 0.715 \mu_0 \cdot \frac{n}{R} = 0.691 \cdot 10^{-3} \text{ T/A}$ , atunci  $B_H = K \cdot I$ .

Dependența tangentei unghiului de deviație de componenta orizontală a inducției magnetice a câmpului terestru  $B_E$ , respectiv a câmpului magnetic generat de sistemul de bobine Helmholtz  $B_H$ , se poate scrie, din considerente geometrice, după cum urmează:

$$\tan \alpha = \frac{B_H}{B_E} \Rightarrow B_H = \tan \alpha \cdot B_E$$

Se va reprezenta grafic inducția magnetică a câmpului produs de sistemul de bobine Helmholtz în funcție de tangenta unghiului de deviație. Folosind datele experimentale, se va determina componenta orizontală a inducției magnetice a câmpului magnetic terestru.

Intensitatea curentului electric (mA)	Unghiul de deviație, $\alpha(^{\circ})$
3.5	10
4.4	13
5.9	19
7.8	23
10.9	29
12.9	35
18.6	44
26.0	53
31.5	59



### 3. Schema montajului experimental

Montajul consta dintr-o busola asezata in centrul unui sistem de bobine Helmholtz. Busola este orizontala, iar acul este paralel cu bobinele. Acestea sunt conectate in serie cu o sursa de tensiune, un rezistor si un ampermetru.



fig. 2 - montajul experimental al lucrarii de laborator

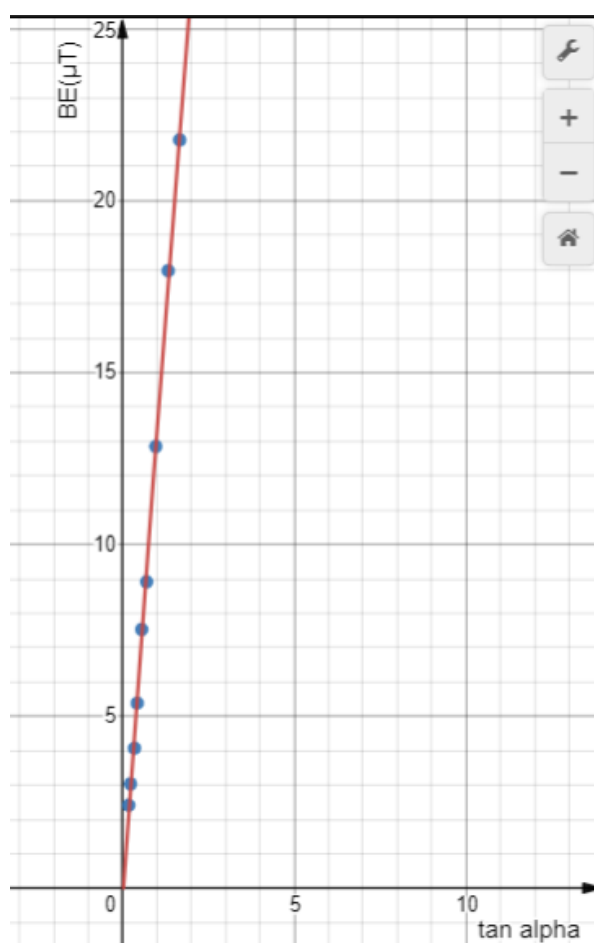
### 4. Prelucrarea datelor experimentale

Pentru fiecare intensitate  $I$  calculam  $B_H$  din formula  $B_H = K \cdot I \Rightarrow$

$B_H = 0.691 \cdot 10^{-3} \cdot I$ . Plasand valorile rezultate pe grafic si trasand linia de trend intre ele putem observa faptul ca inductanta magnetica a campului produs de sistemul de bobine Helmholtz este direct proportionala cu tangenta unghiului de deviatie.

Intensitatea curentului electric (mA)	$\text{tg}\alpha$	$B_H(\mu\text{T})$
3.5	0.1763269807	2.4185
4.4	0.2308681911	3.0404
5.9	0.3443276133	4.0769

7.8	0.4244748162	5.3898
10.9	0.5543090515	7.5319
12.9	0.7002075382	8.9139
18.6	0.9656887748	12.8526
26.0	1.327044822	17.966
31.5	1.664279482	21.7665



Din relatia  $B_H = tg\alpha \cdot B_E$ , atunci  $B_E = \frac{K \cdot I}{tg\alpha} \Rightarrow B_E = \frac{0.691 \cdot 10^{-3} \cdot I}{tg\alpha}$

Intensitatea curentului electric (mA)	Unghiul de deviatie, $\alpha(^{\circ})$	$B_E(\mu T)$
3.5	10	13.72

4.4	13	13.17
5.9	19	11.84
7.8	23	12.7
10.9	29	13.59
12.9	35	12.73
18.6	44	13.31
26.0	53	13.54
31.5	59	13.08

## 5. Concluzii

În urma acestei lucrări de laborator am observat relația de direct proporționalitate între inducția magnetică a câmpului produs de sistemul de bobine Helmholtz în funcție de tangenta unghiului de deviație și am determinat componenta orizontală a inducției magnetice a câmpului magnetic terestru prin suprapunerea unui câmp magnetic cunoscut și observarea unghiului de deviație a unui ac magnetic.