

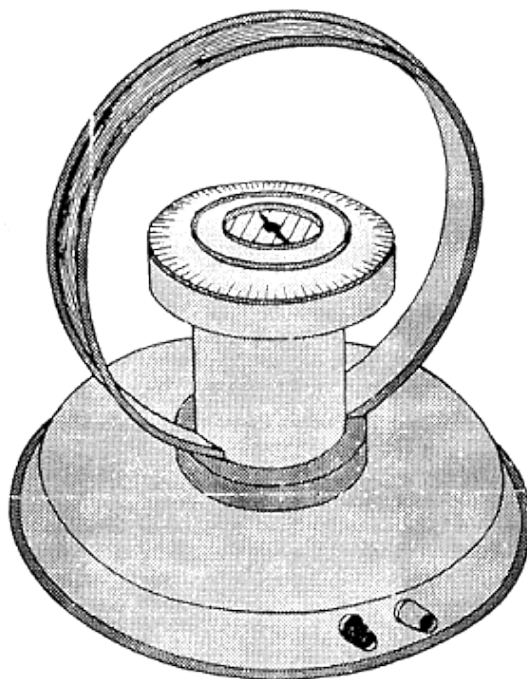
## ODREĐIVANJE HORIZONTALNE KOMPONENTE ZEMLJINOG MAGNETSKOG POLJA

*Priredili: Tomislav Maltašić i Dinko Pavošević  
Mentor: Karolina Brleković, prof.*

### Zemljino magnetno polje

Svatko od nas je barem jednom držao kompas u ruci i vidio je da magnetna igla pokazuje prema sjeveru, ali nije to baš tako. Magnetna igla kompasa ne pokazuje točno prema geografskom sjevernom polu. Magnetni pol (tamo gdje su silnice magnetnog polja najbliže Zemljinoj površini) ne poklapa se sa geografskim sjevernim smjerom. Od svih planeta, Zemlja za svoju veličinu, ima najjače magnetsko polje. Magnetizam potječe iz njezine jezgre, gdje vrtložna gibanja rastaljenog željeza stvaraju električna i magnetska polja. Zemljin se magnetizam proteže daleko u svemir i oko planeta stvara veliki "magnetski mjehur". Taj mjehur se naziva magnetosfera i štiti Zemlju od Sunčevog vjetra. Danas se magnetski polovi nalaze oko 2000 km od Sjevernog i Južnog pola. Iz toga vidimo da magnetski polovi lutaju i to zbog promjene magnetizma. Zapravo, Zemljino magnetsko polje vidno se mijenja iz dana u dan.

### Tangentna busola



*Slika 1. Prikaz tangentne busole*

Tangentna busola (TB) je uređaj koji nam služi za određivanje horizontalne komponente Zemljinog magnetskog polja (ZMP). TB je uređaj koji predstavlja pogodnu kombinaciju kružnog strujnog kalema (zavojnice) i kompasa (busole). Princip mjerenja sastoji se u superponiranju poznate vrijednosti magnetske indukcije  $B$ , koja se dobije propuštanjem struje kroz zavojnicu TB i nepoznate horizontalne komponente indukcije  $B$  Zemljinog magnetskog polja. U eksperimentu se može mijenjati intenzitet mijenjanjem jačine struje kroz zavojnicu TB-e. Iz odgovarajućeg skretanja magnetske igle kompasa i poznate vrijednosti izračunava se nepoznata vrijednost.

## Izrada tangentne busole

Tangentna busola je uređaj koji se sastoji od nekoliko glavnih sastavnih dijelova. Prvo smo izradili zavojnicu koja se sastoji od 200 zavoja bakrene žice presjeka  $0,05 \text{ mm}^2$ . Krajeve žice kojom je zavojnica namotana spojili smo na izvode, na koje smo putem vodiča dovodili električnu struju. Žica je bila izolirana lakom. Magnetsku iglu smo uzeli s jednog starog školskog kompasa. Nju smo učvrstili na jedan šiljak kako bi se mogla nesmetano okretati kada na nju djeluje magnetsko polje zavojnice. Za pokazivanje kuta zakreta iskoristili smo, također, dio starog kompasa. Sve dijelove smo dobro učvrstili te smo mogli pristupiti mjerenjima.

## Princip mjerenja

Veličinu horizontalne komponente Zemljinog magnetskog polja  $H_0$  ustanovit ćemo tako da na magnetsku iglu djelujemo magnetskim poljem plosnate zavojnice. Prema Biot-Savartovom zakonu element strujnog vodiča dovodi do magnetskog polja. Polje je na nekom položaju razmjerno struji, razmjerno vektorskom umnošku elemenata vodiča i radijusa položaja, a obrnuto razmjerna radijusu položaja.

Tablica mjerenja

MJERENJE	U (V)	I (mA)	Nz	$\alpha$ (°)	$\text{tg}\alpha$	Hz (A/m)	$H_0$ (A/m)
1.	10	0,9	200	9	0,158	0,90	5,682
2.	10	1	200	11	0,194	1,00	5,144
3.	10	1,5	200	15	0,268	1,50	5,598
4.	10	2	200	19	0,344	2,00	5,808
5.	10	2,5	200	21	0,384	2,50	6,513
6.	10	2,9	200	23	0,424	2,90	6,832
7.	10	3,5	200	26	0,488	3,50	7,176
8.	10	4,4	200	30	0,577	4,40	7,621
9.	10	5,1	200	32	0,625	5,10	8,161
10.	10	7,7	200	42	0,9	7,70	8,552
11.	10	9,9	200	48	1,11	9,90	8,914
12.	10	12,3	200	51	1,234	12,30	9,96
13.	10	16,1	200	58	1,6	16,10	10,06
14.	10	19	200	61	1,804	19,00	10,532
15.	10	23,2	200	65	2,145	23,20	10,818
16.	10	30	200	70	2,747	30,00	10,919
17.	10	35	200	74	3,487	35,00	10,036
18.	10	40	200	76	4,011	40,00	9,973
19.	10	45	200	78	4,705	45,00	9,565
20.	10	50	200	79	5,145	50,00	9,719
21.	10	60	200	81	6,314	60,00	9,503
22.	10	70	200	82	7,115	70,00	9,837
23.	10	75	200	84	9,514	75,00	7,883
24.	10	80	200	85	11,43	80,00	6,999
25.	10	90	200	87	19,081	90,00	4,716
Prosječne vrijednosti	10	-	200	-	-		8,261

Uzevši u obzir broj zavoja  $N$  koji imaju oblik kružnice polumjera  $l$ , integracija magnetskih polja nastalih od svih elemenata struje, dovodi do magnetskog polja u centru zavojnice jednakog:

$$H = \frac{N * I}{2 * l}$$

Pribor za mjerenje zove se tangentna busola, zavojnica se nalazi u okomitoj ravnini u smjeru magnetskog meridijana, tu ravninu nam pokazuje magnetska igla. Nakon uključenja zavojnice magnetska igla pokazivat će smjer vektorske rezultante magnetskog polja zavojnice i Zemlje. Iz poznate jakosti magnetskog polja zavojnice možemo laganano izračunati jakost magnetskog polja Zemlje.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{H_0}$$

$$H_0 = \frac{N * I}{2 * l * \operatorname{tg} \alpha}$$

Treba provesti više mjerenja i to tako da za svako mjerenje očitamo kut igle od ravnotežnog položaja i da za svako mjerenje kroz zavojnicu propustimo struju drugog iznosa.

### Zaključak

Pomoću naših mjerenja dokazali smo da magnetsko polje Zemlje postoji. Vidljivo je da se propuštanjem struje kroz zavojnicu stvara magnetsko polje, određene jakosti, koje djeluje na magnetsku iglu. Ona se pod utjecajem tog polja zakreće za određeni kut koji je u smjeru rezultante magnetskog polja Zemlje i magnetskog polja zavojnice. Iz našeg mjerenja dobili smo podatak da magnetsko polje na području našeg grada iznosi, prosječno 8.261 A/m. Unatoč naporima da pronađemo stvarnu vrijednost magnetskog polja to nam nije uspjelo pa zapravo ne znamo koliko su naši rezultati točni.