

## 2. vaja: Določanje gostote magnetnega polja Zemlje

### Naloga:

- Določite gostoto magnetnega polja Zemlje.

### Pojasnilo:

- Zemlja je velik magnetni dipol. Njeno magnetno polje, magnetosfera, spominja na polje paličastega magneta. Os dipola se približno pokriva z vrtilno osjo Zemlje. Magnetne silnice izvirajo iz severnega magnetnega pola blizu južnega zemljepisnega pola in ponikajo v južni magnetni pol blizu severnega zemljepisnega pola. Gostota magnetnega polja na Zemlji ni povsod enaka in ima vrednost med  $20 \mu T$  in  $70 \mu T$ . Največja vrednost gostote zemeljskega magnetnega polja je na polih.

Magnetna inklinacija je kot med vodoravnico in smerjo zemeljskega magnetnega polja. Le blizu ekvatorju so magnetne silnice vodoravne, drugod so nagnjene proti vodoravnici. Inklinacijo merimo z magnetnico, vrtljivo okoli vodoravne osi. Na naši geografski širini je magnetna inklinacija približno  $60^\circ$ .

Magnetna deklinacija je kot med smerjo proti (zemljepisnem) severu in smerjo zemeljskega magnetnega polja. Deklinacija je vzhodna ali zahodna. Deklinacijo merimo z magnetnico, vrtljivo okoli navpične osi. V naših krajih meri deklinacija okoli  $4^\circ$  proti zahodu. Lokalne anomalije so veliko večje. Zaradi potovanja polov se deklinacija počasi spreminja.

Inklinacija, deklinacija in gostota zemeljskega magnetnega polja se počasi spreminjajo. Kratkoročne spremembe od sekund do dni so povezane z delovanjem sončevega vetra na zemeljsko ionosfero, z magnetnimi viharji. Dolgoročne spremembe je mogoče pojasniti s potovanjem polov. O nekdanjem premikanju polov sklepamo po spremembah magnetnega polja v prodornih kamninah. V njih so magnetni momenti domen usmerjeni pretežno v smeri magnetnega polja iz časa njihovega nastanka.

Magnetno polje tuljave, po kateri teče električni tok, je podobno magnetnem polju paličastega magneta. V notranjosti tuljave je magnetno polje homogeno. Gostota magnetnega polja dolge tuljave je premo sorazmerna z jakostjo električnega toka, ki teče po ovojih tuljave  $I$ , in tudi s količnikom števila ovojev tuljave in dolžine

tuljave  $N/l$ .

$$B_t = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{l}$$

Pri merjenju vodoravne komponente gostote magnetnega polja Zemlje, postavimo v sredino tuljave magnetno iglo. Na začetku merjenja, ko po ovojih tuljave ne teče električni tok, postavimo tuljavo tako, da magnetna igla kaže pravokotno glede na os tuljave. Ko tuljavo priključimo na vir napetosti, bo magnetna igla kazala v smer rezultantnega magnetnega polja, magnetnega polja Zemlje in magnetnega polja tuljave. Z določanjem gostote magnetnega polja tuljave in kota, ki ga magnetna igla oklepa s pravokotnico na os tuljave, lahko določimo vodoravno komponento gostote magnetnega polja Zemlje  $B_{Zv}$ .

Ko po ovojih tuljave teče električni tok, je gostota magnetnega polja v notranjosti tuljave  $B_t$  in magnetna igla kompasa oklepa z vodoravno komponento gostote magnetnega polja Zemlje  $B_{ZV}$  kot  $\varphi$ . Omenjene vrednosti povezuje enačba:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{B_t}{B_{ZV}}.$$

**Pripomočki:**

- |               |                     |                    |
|---------------|---------------------|--------------------|
| • tuljava,    | • baterija (4,5 V), | • vodniki,         |
| • kompas,     | • stikalo,          | • dekadni upornik. |
| • ampermeter, |                     |                    |

**V razmislek:**

- Kako izračunamo povprečno vrednost, absolutni odmik in relativni odmik izmerjenih ali izračunanih vrednosti?
- Pojasni, zakaj se magnetna igla kompasa ne bo vedno postavila v smer sever-jug?
- Kako določimo smer magnetnih silnic tuljave, po kateri teče električni tok?
- Kakšna je približno smer silnic magnetnega polja Zemlje (ne pozabi na kot deklinacije in kot inklinacije)?