

Cikluskifejtéssel is néha javíthatunk a kód minőségén. Például a következő ciklus helyett:

```
for i := 1 to 10 do
  if odd(i) then a[i] := 0;
```

egyszerűen

```
a[1] := 0;
a[3] := 0;
a[5] := 0;
a[7] := 0;
a[9] := 0;
```

írható. Ez az öt értékadás sokkal gyorsabban végrehajtható, mint a ciklus és az elágazás, de nem minden esetben – meggondolandó, hogy mikor éri meg jobban használni.

A hatékony nyelvi elemek kihasználása azt jelenti, hogy például *Pascalban* $i := i + 5$; helyett az *inc(i, 5)*; eljárást használjuk, vagy halmazműveletek esetében az *include* és *exclude* eljárásokat használjuk. Ha *for* ciklussal keresünk egy értéket például egy tömbben, akkor ha megkaptuk, *break*-kel befejezhetjük a ciklust, adatstruktúrák lenullázását a *FillChar* eljárással végezzük stb.

Kovács Lehel

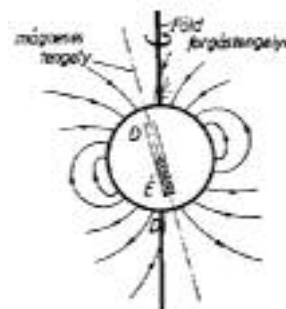
A Föld mágneses térerősségének mérése

Már az ókorban ismeretes volt, hogy a Földnek egy meghatározott mágneses tere van, amelyet a földi tájékozódásban jól fel lehetett használni. Ez a tény főleg a nagy távolságú szárazföldi vagy tengeri utazásoknál jelentett biztos tájékozódást.

Valószínűleg elsőként a kínaiak, Európában pedig a görögök ismerték fel, hogy a Földnek mágneses tere van. Ez azt jelenti, hogy a közel gömb alakú Föld mágneses szempontból egy óriás mágneses dipólusként fogható fel, melynek mágneses momentuma 10^9 Wbm. Ezt úgy is tekinthetjük mint egy mágnesrudat (lásd 1. ábrát), melynek egy jól meghatározott északi és déli pólushelye van. A Föld mágneses pólushelyei jól meghatározhatók akárcsak a földrajzi pólushelyek. A földrajzi észak-dél irányt a Föld forgástengelye jelenti.

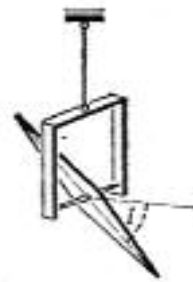
Ez nem esik egybe a mágneses észak-dél iránnyal. A két irány által bezárt δ szöget a mágneses elhajlás vagy mágneses deklináció szögének nevezik.

A Föld mágneses terének eredetét napjainkig sem sikerült részleteiben tisztázni, valószínűleg több hatás együttesének tulajdonítható. Ennek megfelelően több hipotézis is igyekszik a földmágnesség okára magyarázatot adni. Az egyik ilyen hipotézis a telurikus áramok elmélete, amely feltételezi, hogy a földkéregben és a magmában különböző eredetű (galvanikus, termoelektromos) áramok mágneses tere hozza létre, melyhez hozzáadódik a Föld légkörében folyó elektromos áramok mágneses tere. Egy régebbi elmélet szerint a földkéregben lévő ferromágneses anyagok egy része mágnesezett állapotban van és ezek eredményezik a földmágnességet. Ezen elmélet szerint a kéregnek ezt a mágnesezett állapotát részben a Föld belsejében folyó áramok, részben külső kozmikus hatások hozták létre.



1. ábra

A 2. ábrán látható mágnesű két tengely (egy függőleges és egy vízszintes) körül szabadon elfordulhat. Ha a közvetlen környezetében nincsenek ferromágneses testek vagy áramvezetékek, akkor a mágnesű beáll az ábrán látható módon a helyi mágneses tér irányába, ami megfelel a helyi mágneses térerősségvektor irányának. Ilyen függőleges mágnesűt mi magunk is készíthetünk. A függőleges felfüggesztő szál egy nem sodrott selyem szál. Erre van felfüggesztve a vékony alumínium lemezből készült keret, melynek alján található a vízszintes forgástengelyt képező vékony alumínium huzal vagy üvegszál (műanyagszál).



2. ábra

A mágnesűt úgy kell elhelyezni a vízszintes forgástengelyen, hogy azon szabadon elfordulhasson a lehető legkisebb súrlódással és a tű forgáspontja egybeessen annak súlypontjával. Ez a két szabadsági fokkal rendelkező rendszer a külső mágneses tér hatására (ha nincsenek külső zavaró hatások) elég nagy pontossággal állítja be a mágnesűt a helyi mágneses erővonalak irányába.

Igy a mágnesű helyzetéből meghatározható a helyi mágneses térerősségvektor iránya. A mágnesű iránya a vízszintes síkkal az i mágneses inklináció szöget határozza meg. Ez egy fontos földmágneses jellemző, melynek átlagértéke közép-Erdélyben $i=59^\circ$. Az inklináció szöge a mágneses pólusokon 90° , a mágneses egyenlítő mentén 0° . Ha a mágnesű helyzete alapján meghatároztuk a tűnek a vízszintes síkkal bezárt i szögét, akkor megszerkeszthetjük a földmágneses-térerősség vektorábráját (3. ábra).

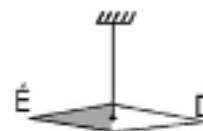


3. ábra

Az ábrán H_c jelenti a földmágneses-térerősség vektorát, H_h és H_v annak vízszintes illetve függőleges összetevőjét.

A földmágneses-térerősség vízszintes összetevőjének meghatározása

Ha egy 30-40 mm hosszú és vékony mágnesűt egy selyemszállra felfüggesztünk (4. ábra) és a tűt finoman kitérítjük egyensúlyi helyzetéből (pl. úgy, hogy egy rúd vagy patkómágnessel nagyobb távolságról kitérítjük, majd a mágnesűt eltávolítjuk a tű közeléből), akkor a mágnesűt a vízszintes síkban periódikus lengéseket fog végezni, mint egy inga. A mágnesű lengésidejét a következő összefüggéssel írhatjuk le:



4. ábra

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\Theta}{mH_0}} \quad (1)$$

ahol T_0 a lengés periódusa (egy teljes lengés időtartama: mialatt a tű visszajut ugyanabba a helyzetébe), Θ a tű tehetetlenségi nyomatéka és m a mágneses nyomatéka, H_0 a földmágneses-térerősség vízszintes összetevője. A H_0 mérése a következő mérőberendezéssel valósítható meg (5. ábra).

Egy hosszú hengeres tekercs (szolenoid) belsejében annak középső részén és a középvonalában elhelyezünk egy selyemszála felfüggesztett mágnesűt. A selyemszálát a tekercstartó műanyaghengerén lévő nagyobb lyukon vezetjük át. A tekercsre a következő méreteket ajánljuk: $l=60$ cm (tekercshossz), $D=5-6$ cm (tekercsátmérő), a menetszám $N=120$.

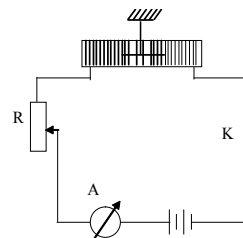


5. ábra

A mérés kivitelezése

a) A mágnesűt tartalmazó tekercset a 6. ábrán látható áramkörbe kapcsoljuk.

b) Meghatározzuk a mágnesűt T lengési periódusát, amikor a K kapcsoló nyitott állásban van, tehát mágneses szempontból a mágnesűt lengésidejét csak a H_0 térerősség határozza meg. A T_0 meghatározásánál a következő képpen kell eljárunk: a tekercs tengelyét a mágneses észak-dél irányban, azaz a felfüggesztett mágnesűt, vagy függőleges tengelyű irányú irányába kell elhelyezni. Ezenkívül gondoskodnunk kell arról, hogy a tekercs belsejében lévő mágnesűt jól láthassuk.



6. ábra

Ha a szobai megvilágítás nem elégséges, akkor egy matt üveggel ellátott lámpával világítsuk meg a tekercs belsejét. Egy stopper-óra vagy egy másodpercmutatóval ellátott óra segítségével meghatározzuk a T_0 lengési periódust. Az időmérés pontosságának a növelése érdekében a következő eljárás ajánlatos. Megmérjük 15-20 teljes lengés időtartamát és ebből kiszámítjuk egy teljes lengésre eső T_0 periódust.

c) Zárjuk a K kapcsolót és az R változtatható ellenállás segítségével beállítjuk a megfelelő áramerősség értékét. Az I_0 áramerősség értékét úgy kell megválasztani, hogy a tekercs H mágneses térerőssége H_0 -val megegyező nagyságrendű, de annál mintegy 40-50%-al kisebb legyen. Tudva, hogy a H_0 erdélyi átlagértéke 16 A/m, az előzőekben megadott tekercs adatok esetén az áramerősség értékét $I=40$ mA-nek választhatjuk. Ezután ismét lengésbe hozzuk a mágnesűt és az előzőekben ismertetett módon meghatározzuk a lengésidőt. Majd megtartva az áramerősség értékét, megváltoztatjuk az áram irányát a tekercsben (felcseréljük az áramforrás sarkait, ugyanezt az ampermérőnél is elvégezzük) és ebben az esetben is meghatározzuk a lengési periódust.

d) Mindkét áramiránynál meghatározva a T_1 és T_2 lengési periódusokat, el tudjuk dönteni, hogy melyik áramirány hozott létre olyan mágneses teret, amely a H_0 -al azonos illetve ellentétes irányú. Ugyanis, ha $T_1 < T_0$ akkor H_0 és H iránya megegyezik. Ebben az esetben $T_2 > T_0$ és H_0 és H ellentétes irányításúak. Az (1)-es összefüggés alapján, figyelembe véve H_0 és H irányítását, felírhatjuk a következő összefüggéseket:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\theta}{m(H_0 + H)}} \quad (2)$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{\theta}{m(H_0 - H)}} \quad (3)$$

Az (1) és (2) összefüggésből a vízszintes összetevőre a következő adódik:

$$H_0 = H \frac{T_1^2 + T_2^2}{T_2^2 - T_1^2} \quad (4)$$

Míg (1) és (3)-ból a következőt kapjuk:

$$H_0 = H \frac{T_0^2}{T_2^2 - T_0^2} \quad (5)$$

H értékét a tekercs mágneses terére adott összefüggésből határozzuk meg. Ismerve a tekercs l hosszát és N menetszámát:

$$H = N \frac{I}{l} \quad (6)$$

A mérések alapján két értéket számíthatunk ki a (4) és (5) összefüggések segítségével. A földmágneses-térerősség vízszintes összetevőjét a két érték középértéke adja:

Az eddig meghatározott adatok birtokában a 3. ábrán látható vektorábra alapján kiszámítható H_e és H_v értéke:

$$H_v = H_0 \operatorname{tg} i \quad (7)$$

$$H_e = \sqrt{H_0^2 + H_v^2} \quad (8)$$

A földmágneses tér időben nem állandó, kis mértékben változik a napszakkal, de létezik egy havi és egy éves periódikus változás is. Kimutathatók az időnként fellépő mágneses viharok, amelyek az erős naptevékenység (napfolt kitörések) következményei. Így a 11-13 éves naptevékenységi ciklushoz hasonló periódikus változás a földmágnességnél is jelentkezik. Ezenkívül megfigyeltek egy szekuláris változást is, ami valószínűleg a Föld belsejében végbemenő geológiai folyamatok következménye, és ez a mágneses pólusok lassú elmozdulását eredményezi. Az itt ismertetett mérőberendezésünkkel nyomon követhetjük az időnként fellépő nagyobb változásokat. Ebben az esetben viszont ki kell küszöbölni a környezeti zavaró hatásokat. Maga az épület, amelyben a méréseket végezzük (különösen, ha vasbeton szerkezetű), sajátos zavaró tényező. Célszerű a méréseket az épületen kívül, a szabadban végezni. A Föld mágneses terének a tanulmányozása a vasérclelőhelyek felkutatása szempontjából is fontos feladat. Ezért már az évszázad elején nemzetközi összefogással megkezdték a földfelület mágneses térképeinek az elkészítését. A mágneses tér eloszlását a mágneses térképeken, az izogon (azonos deklinációjú pontok), az izoklin (azonos inklinációjú pontok) és izodinam (azonos vízszintes összetevőjű pontok) jól szemléltetik. Mivel ezek az adatok kis mértékben állandó változást mutatnak, a táblázatokban és a térképeken az évi vagy több évi átlagértéket adják meg.

Puskás Ferenc



Kísérletezzünk

1. Folyadékok elegyítéskor történő térfogatváltozás tanulmányozása

Szükséges eszközök és anyagok: 2 db. 100cm³-es és egy 250cm³-es mérőhenger, hőmérő, víz, etilalkohol, 2mol/L töménységű sósav és NaOH-oldatok.