

7. Egy érzékeny árammérő készítése házilag

Elkészíteni egy működő mérőeszközt meghatározó élményt jelenthet. Ha sikerül és működik, akkor – tapasztalataim szerint – nagy valószínűséggel egy újabb diákot üdvözölhetünk a fizikát szeretők táborában. Ezen eszköz elkészítése olyan egyszerű, hogy akár az általános iskolák technikaóráin elkészíthetnék a tanulók.

1820-ban egy dán fizikus, *Hans Christian Oersted* észrevette, hogy az árammal átjárt vezető közelében elhelyezett iránytű az áram hatására elfordul. *Jobann Schweigger*nek támadt az az ötlete, hogy ha ugyanazt az áramot többször egymás után vezeti el a mágnesű mellett, akkor az áram mágneses hatását megsokszorozhatja. Egy négyszögletes fakeretre szigetelt huzalt csévéltek fel, így egy sokmenetű tekercset kaptak, amely belsejében összegződött az egyes menetek mágneses tere. Ezzel az eszközzel sokkal kisebb áramerősség is elegendő volt az iránytű azonos elfordulásához. Az árammal átjárt vezetőkeret mágneses tere merőleges a keret síkjára, tehát a legjobban akkor fejtheti ki hatását az iránytűre, ha mágneses tere merőleges a Föld mágneses terére. Az áram bekapcsolásakor a tekercs belsejében a mágneses tér a Föld mágneses terének és az áram mágneses terének vektori összege lesz (1. ábra).

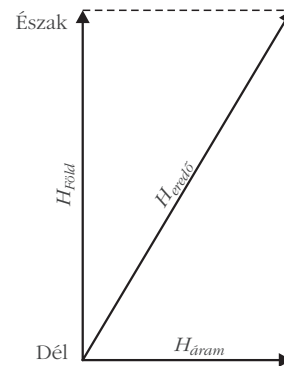
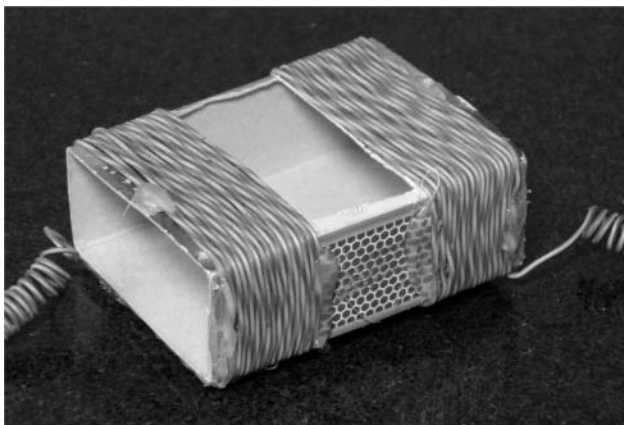
Szükséges anyagok:

- családi gyufásdoboz (71×53×25 mm), illetve alkalmas méretű papír- vagy műanyagdoboz,
- néhány méter könnyen hajlítható, lakk- vagy műanyag-szigetelésű vezeték,
- iránytű (ha nincs, akkor azt is elkészíthetjük házilag, lásd később).

Az elkészítés menete:

A gyufásdoboz tetejének középső harmadát a 2. ábrán látható módon ki kell vágni. A vezetékét a kivágás két oldalára kell feltekerni. A menetek felét a gyufásdoboz egyik felére, a másik felét a másik felére. A tekercselést úgy érdemes kezdeni, hogy a vezeték

2. ábra. Helmholtz-tekercs a gyufásdobozon.



1. ábra. A Föld és az áram átjárt vezető mágneses tere.

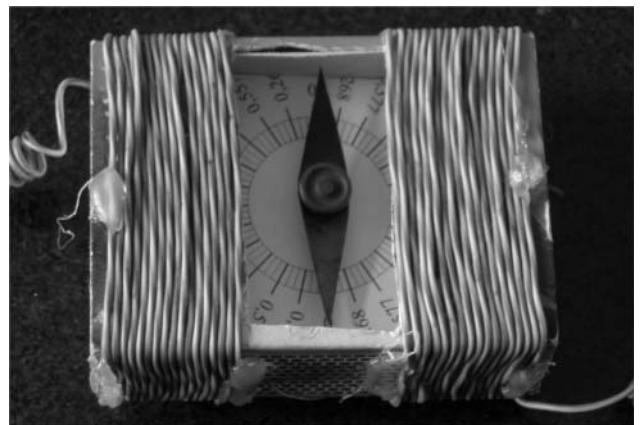
közepét a doboz aljának középehez ragasztjuk. A jobb és a baloldali meneteket azonos irányban kell csévéltek (minden menet mágneses mezeje azonos irányú legyen). A vezetékét több helyen pillanatra gaszttóval rögzítjük a dobozhoz! A vezeték végeire szereljük banándugót, vagy krokodilcsipeszt, hogy könnyen lehessen áramkörbe kapcsolni.

Használat:

A gyufásdobozra felcsavart huzallal egy Helmholtz-tekercset készítettünk. Ennek középebe tegyük az iránytűt és úgy helyezzük el az asztalon, hogy a mutató a tekercsekkel derékszöveget zárjon be, vagyis árammentes állapotban merőleges legyen a gyufásdoboz hosszabbik tengelyére és az északnak jelölt hegye mutasson észak felé! Így a vezetéken átfolyó áram által létrehozott mágneses mező ekkor éppen merőleges lesz a Föld mágneses mezejére. E két mágneses tér eredőjének irányába fog mutatni az iránytű.

Budapesten a Föld mágneses terének vízszintes komponense $H_{Föld} = 16 \text{ A/m}$, mérésünk során ezt hasonlítjuk össze az áram mágneses terével. A menetszám növelése esetén növekszik a műszer érzékenysége. A 3. ábrán látható tangensgalvanométerre 50 menetet csévéltem, ezzel közel 45 fokos elfordulást értem el, ha egy 0,2 W teljesítményű, 4,5 V-os zseblámpaizzó áramát mértem (0,04 A).

3. ábra. Az iránytűs tangens-galvanométer.

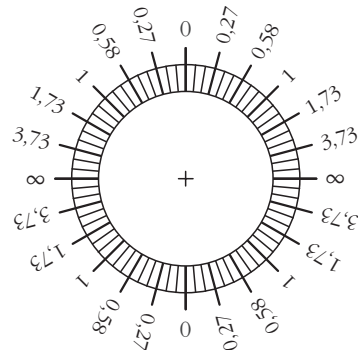




4. ábra. A házilag készített iránytű és a tangensskála.

A műszert, mint az árammérőket, sorosan kell bekötni az áramkörbe. Egy ismert áramerősség segítségével kalibrálhatjuk műszerünket, és utána már konkrét áramerősség olvasható le a skáláról. Végezhetünk összehasonlító mérést – a két áram erőssége úgy aránylik egymáshoz, mint az általuk okozott elfordulások szögének tangensei.

Ha eldöntöttük, hogy magunk készítünk iránytűt, akkor radírra, gombostűre, egy kör alakúra kivágott papírra (ez lesz a skála), és egy rombusz alakú acéllemezre lesz szükségünk. Szúrjuk a radírba a gombostűt, gondosan ügyelve arra, hogy függőlegesen helyezkedjen el! Az iránytű mutatóját könnyen elkészíthetjük egy megunt, vagy eltört acél mérőszalagból. Ezek az acél-szalagok nagy mágneses remanenciával rendelkeznek, így kiváló iránytű készíthető belőlük. Alakjuk is megfelelő célunknak, mert – íveltségüknek köszönhetően – a tűre helyezve stabilan fognak állni. Elsőként egy akkora darabot vágunk le belőle, amely még elfordulhat a doboz belsejében. A közepére egy vékony szeggel vagy pontozóval üssünk egy mélyedést! Vigyázzunk arra, hogy ne lyukasszuk át, hiszen ekkor nem fog lecsúszni a tűről. Majd szimmetrikusan vágjuk rombusz alakúra. Helyezzük a lemezt egy tűre úgy, hogy a mélyedés felfelé domborodjon és a tű hegye a domborulat belsejében támassza alá a lemezt, így ellenőrizhetjük, hogy a lemezt jól vágtuk-e ki. A helyesen kivágott lemez víz-



5. ábra. Családi gyufába való méretű skála.

szintesen fog állni. Csak ezután mágnesezzük fel a lemezt! Egy mágnes északi végét a lemez közepétől a végéig többször húzzuk végig, majd fordítsuk meg a lemezt és a mágneset is, és most a déli végét húzzuk többször a közepétől a végéig. Ne csodálkozzunk azon, hogy a lemez a mágnesezés után már nem fog vízszintesen állni (4. ábra)! Ennek oka az, hogy a Föld mágneses tere nem vízszintes. Ezt a szögeltérést nevezik inklinációnak. Akit zavar ez a ferdeség, az a lelógó vég rövidítésével megpróbálhatja vízszintesbe hozni. Az iránytű még elkészítendő része a skála. Ha könnyen szeretnénk meghatározni az áram értékét, érdemes a fokbeosztás helyett rögtön a szög tangensével feliratozni a körlapot (a már említett családi gyufába való méretűt mutat az 5. ábra), mert úgyis ezzel az értékkel kell majd számolni.

Néhány megjegyzés és tanács a mérésekhez:

Ez a „műszer” nagyon érzékeny a közelében lévő mágnesekre, mágnesezhető tárgyakra. Éppen ezért mérés előtt legyünk figyelemmel, milyen tárgyak vannak a közelben. Ennek főleg akkor van nagy szerepe, ha már „hitelesített” a műszer. Az eszköz egy másik, szinte páratlan tulajdonsága, hogy igen nagy áramok sem tudják tönkretenni. A leolvasás pontosságát növelhetjük, ha mindig az iránytűre merőlegesen olvasunk le a mutatott értéket (parallaxis-hiba!).

Kapcsolódó oldalak:

http://fizipedia.bme.hu/index.php/Áram_mágneses_tere,_Oersted_kísérlet

http://fizipedia.phy.bme.hu/index.php/Tangens-galvanométer_további_skálák: <http://goliat.eik.bme.hu/~hartlein/scale.pdf>

NEM MINDENNAPI LÁTOGATÁS A CERN-BEN

Nagyenergiájú részecskefizika, hadronütköztető, sötét anyag, kvarkok – ezekkel a nem mindennapos kifejezésekkel pár éve találkoztunk, amikor *Lévai Péter* fizikus egy babilos diáknapon előadást tartott a téma iránt érdeklődő diákoknak.

2012 januárjától azonban néhányunk számára már nem idegenek ezek a kifejezések, mivel 2012. január 9. és 12. között ellátogathattunk a világ legnagyobb részecskegyorsítójába. Húsz középiskolai diák, vala-

mint két kísérőtanárunk élhetett a lehetőséggel, hogy egy tanulmányi kirándulás keretében meglátogassa a Genf mellett található CERN-t.

Új gyorsító, Higgs-bozon keresése, Pb-proton és proton-proton ütköztetés... Ha valaki egy kicsit érdeklődő, akkor sokat olvashat erről az interneten is. Ez azonban nem érhet fel azzal az élménnyel, amivel mi gazdagodhattunk. Két nap tömény program a fizikai kutatás olyan helyszínén, ahol 80 nemzet 500 egyete-