

## ***4.9. Az áram mágneses hatása***

### **4.9.1. Az elektromos áram mágneses tere**

#### ***1. kísérlet***

Zseblámpaelemre néhány méter drótot kapcsolunk, és az áramot iránytű felett vezetjük el: az iránytű merőlegesen tér ki. Ez OERSTED kísérlete (1820-ból). Azonnal megállapítjuk, hogy nem vonzásról vagy taszításról, hanem merőleges kimozdításról van szó. A tényállást csak térben lehet megérteni, síkban nem. Ennek az alapkísérletnek nagy fontossága abban van, hogy összekapcsolta a mágnesség és az elektromosság tanát. Jelentőségét azonnal felismerték, és AMPERE igen hamar részletesen levonta az összes lehetséges következtetést, és megalkotta az áram mágneses hatásának a tanát.

#### ***2. kísérlet***

Ezután hajlékony vezetővel, erős mágnesrúddal megmutatjuk, hogy az erő kölcsönös.

Következik a jobbkezes-szabály néven ismeretes irányszabály, kvalitatív törvény megállapítása. Ezzel mind a pólusra, mind a vezetőre ható erő iránya rögzíthető, többféle irányszabályra nincs szükség.

#### ***3. kísérlet***

Minél hamarabb áttérünk arra az esetre, amikor az áramvezető egy mágnespatkó homogén terében fekszik. Kísérletileg megmutatjuk, hogyan ugrik le vagy fel a hajlékony vezető az áram bekapcsolásakor. A mágnespatkót mérlegesen kiegyensúlyozva megmutatjuk a külső teret okozó mágnesre ható erőt is.

#### ***4. kísérlet***

Bemutathatjuk, hogy az ívlámpa fényívét, mint könnyen hajlítható vezetőt mennyire félremozdítja, ha erős mágnessel közeledünk feléje. Ívlámpa bemutatása könnyen sikerül, ha a két szénrúdból (zseblámpaelem szénrúdjából, ceruzabélből, ívlámpaszénből) álló ívlámpát 115 voltos villanymelegítővel vagy két (egymás között párhuzamosan kötött) 230 voltos villanymelegítővel sorba kapcsolunk a hálózati

feszültségre. Az ívet sötét színes üvegen át érdemes nézni, vagy gyűjtőlencsével falra vetítjük. Váltakozó árammal is bemutatható. Erős mágnessel az ív kioltható.

### 5. kísérlet

Fekete-fehér televízió képernyője előtt mozgatott állandó mágnes érdekes fekete foltokat hoz létre az elektronnyaláb és a mágnes kölcsönhatásaként. *(Színes televízióval ne mutassuk be a kísérletet, mert a képcső színei elromlanak és csak nagyon nehezen állíthatók helyre!)*

### 6. kísérlet

Az  $F = BIl\sin\alpha$  törvény kísérleti igazolása is lehetséges bemutató kísérlet formájában. Például mérlegre helyezünk mágnespatkót, és kiegyensúlyozzuk. A patkó szárai között vezetékét feszítünk ki, amelyen 5-10 amper erősségű áramot vezetünk keresztül. Az áram mágneses hatása következtében a mérleg kibillen. Vagy súlyokkal egyensúlyozzuk ki a mérleget, és lemérjük az erő nagyságát, vagy fapálcából készült mutatót szerelünk a mérlegre, a mutató végét diapozitív vetítő kondenzorlencséje elé helyezzük, és vetítésben mutatjuk meg, hogy a mérleg kimozdulása egyenesen arányos az áramerősséggel.

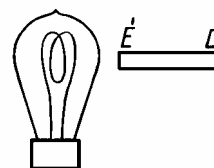
### 7. kísérlet

Vizsgáljunk meg egy kör alakú vezetőt, amelyben áram kering. A körvezetőre érvényes törvény: a köráram mágneses tulajdonság szempontjából úgy viselkedik, mint egy mágnesrúd, amelyet a kör síkjára merőlegesen helyezünk el; ha az áramot az óramutató járásával megegyezően látjuk keringeni, akkor a mágnesrúd déli vége néz felénk. A mágnesrúd és a köráram mágneses hatásának a megegyezése teljes, az erővonalábráról sem lehetne eldönteni, hogy mágnesrúdról vagy köráramról van-e szó.

A körvezető mágneses hatását megmutatjuk árammal átjárt tekercssel és iránytűvel. A tekercsbe zseblámpaelem vagy egyenirányító áramát vezetjük, és megmutatjuk az irányszabály helyességét. Egyenárammal táplált tekercset mágnesrúddal meg lehet mozgatni.

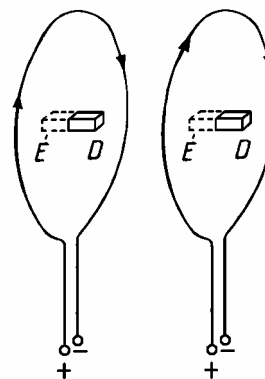
**8. kísérlet**

Ha szénszálalás lámpát egyenárammal égetünk, és mágnessel közeledünk feléje, akkor a hurok alakú izzószál mint köráram elmozdul. Váltóáram esetében a hurok ide-oda rezeg.

**9. kísérlet**

Mérőkísérlet is végezhető: ha mágnesrudat mérlegre helyezünk, közvetlenül egyik pólusa fölé nagy átmérőjű, lapos tekercset tartunk, és lemérjük, hogy különböző áramerősségek mellett mekkora a mágnesrúdra ható erő.

A következő lépés két köráram egymásra való hatásának vizsgálata. Láttuk, hogy köráramot egy mágnesrúddal helyettesíthetünk. De ezt a mágnesrudat ugyancsak körárammal lehet helyettesíteni. Ekkor végeredményben két köráram áll egymás mellett, párhuzamos síkkal. A rajz által feltüntetett helyzetben a tekercseket helyettesítő mágnesrudak ellentétes sarkokkal fordulnak egymás felé, tehát a két tekercs vonzódik egymáshoz. Látjuk, hogy ebben az esetben a tekercsekben egy irányban folyik az áram. Itt is jól megfigyelhető, hogy egyirányú áramok vonzzák egymást (az ellentétesek pedig taszítják egymást).

**10. kísérlet**

A jelenség bemutatható két egymás mellé helyezett tekercssel, amelyeken áramot vezetünk át. Váltóárammal is bemutatható, mert akkor mindkét tekercsben egyszerre változik meg az áram iránya.

**11. kísérlet**

Igen erősen mutatkozik a köráramok kölcsönös vonzása és taszítása, ha 200-300 menetes tekercseket közös vasmagra helyezünk, és ugyanazt az áramot vezetjük át a tekercseken. Egyirányú áramnál összeugranak, ellentétes áramiránynál szétlökődnek a tekercsek. Váltóáramnál ugyanígy mutatkozik a jelenség, mert az áramirány egyszerre változik meg mindegyik tekercsben.