

## Időben állandó mágneses mező kérdéseinek kidolgozása

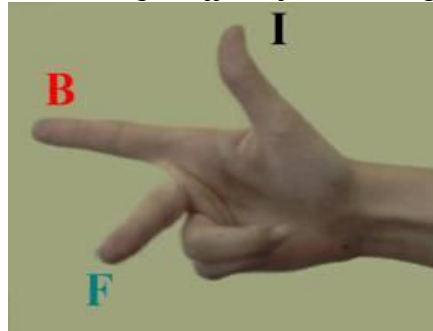
### 1. „Nem léteznek mágneses monopólusok”

A mágnesnek két pólusa mindig együtt van, nem lehet szétválasztani őket. A mágneses mező indukciójai mindig zárva vannak. Azt mondjuk, hogy a mágneses mező örvényes.

### 2. Lorenz-erő

A mágneses mező által az áramjárta vezetőre (vagy mozgó elektromos töltésre) ható erő.

Jobbkéz-szabály: Ha a jobb kezünk három ujját merőlegesen kifeszítjük úgy, hogy hüvelykujjunk a mozgó töltés által képviselt áram (I) irányába, mutatóujjunk a mágneses indukció (B) irányába mutat, akkor középső ujjunk jelzi a mozgó töltésre ható erő (F) irányát.



A mágneses mező által az áramvezetőre kifejtett erő nagysága függ:

- a mágneses indukciótól (B)
- a vezető áramerősségétől (I)
- a vezető hosszától (l)

Ha az áram iránya merőleges a mágneses mező indukciójaira, akkor:

$$F = B \cdot I \cdot l$$

#### Mértékegységek:

Lorenz-erő (F): newton(N)

Mágneses indukció (B): tesla (T)

A vezető áramerőssége (I): amper(A)

A vezető hossza (l): méter (m)

Akkor maximális az erőhatás, ha a B merőleges az I-re.

Akkor nem észlelhető erőhatás, ha a B párhuzamos az I-vel.

### 3. A tesla definíciója

1 tesla annak a mágneses mezőnek az indukciója mely 1N erővel hat egy 1 amper áramerősségű egyenes vezető minden méterére, ha a vezető merőleges a mező indukciójaira.

vagy

1 tesla annak a mágneses mezőnek az indukciója mely 1N·m nyomatékkal forgatja az 1m<sup>2</sup> felületű 1A áramerősségű mérőkeretet, ha a keret síkja párhuzamos a mező indukciójával.

### 4. Mágneses indukció mérése mérőkerettel

Áramot vezetünk egy mérőkeretbe, így egy áramjárta tekercs fog létrejönni. Ha a mérőkeretet a mágneses mezőbe helyezzük a mező nyomatékot fejt ki rá. A maximális nyomaték

méréséből (elcsavarodás szöge) következtetni lehet a mágneses indukció nagyságára. A maximális nyomatékot mérve (M), az indukció kiszámítása:

$$B = \frac{M}{I \cdot A}$$

ahol I az áramerősség, A a mérőkeret felülete.

## 5. Mágneses fluxus

A mágneses tér legfontosabb jellemzője az indukcióvonalak sűrűsége. Ahol az indukcióvonalak sűrűbbek, ott a mágneses tér erőssége nagyobb.

### fogalma

A mágneses fluxus pedig nem más, mint az adott felületet átszelő indukcióvonalak száma.

Egységnyi a mágneses fluxus, mikor csak 1 erővonal szeli át a mágneses térbe helyezett felületet (A).

Kiszámítása:  $\Phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$ , ahol  $\alpha$  a mágneses indukció és a felület merőlegese közötti szög. Mértékegység: weber. Egy felület fluxusa 1 Wb, ha az 1 négyzetméter felület merőlegesen helyezkedik el az 1 T indukciójú homogén mágneses mezőben.

## 6. Szolenoid vezető mágneses mezője

A tekercs (szolenoid) belsejében homogén mágneses mező jön létre.

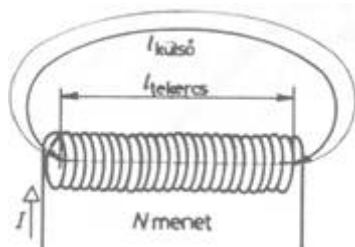
Nagysága függ:  $\times$  az áramerősségtől (I) és a menetek számától (N)(egyenesen arányos)

$\times$  tekercs hosszától (l) (fordítottan arányos)

$\times$  a légtüres tér mágneses permeabilitásától

$\times$  a tekercs magjának relatív permeabilitásától

Irányát a tekercs É-i pólusára megfogalmazott jobbkéz-szabály adja meg: Behajlított ujjaink az áram irányába mutassanak akkor a kifeszített hüvelykujjunk a mágneses indukció irányát mutatja a tekercs belsejében.

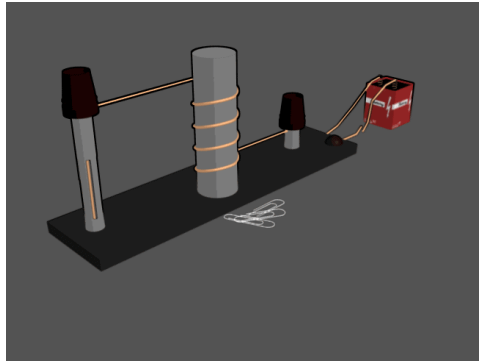


$$\text{Képlet: } B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N \cdot I}{l}$$

## 7. Homogén mágneses mező létrehozása

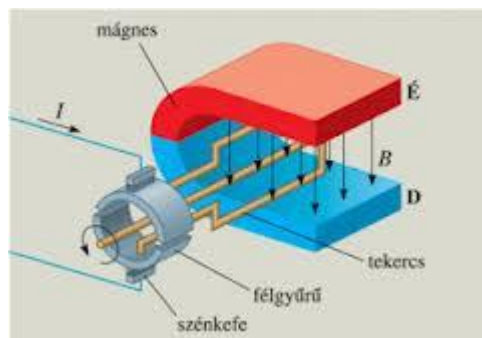
Vesszünk egy egyrétű tekercset és egyenáramot vezetünk bele. A tekercsben homogén mágneses mező keletkezik, ami azt jelenti, hogy az indukció vektor nagysága és iránya azonos mindenhol a tekercs belsejében.

## 8. Elektromágnes



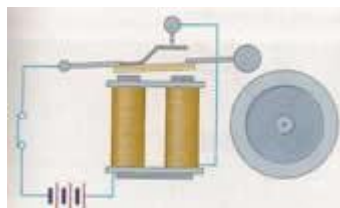
Az elektromágnes általában egy lágyvasmagos tekercs. A tekercsben folyó elektromos áram mágneses teret hoz létre, mely a jobbkéz-szabály szerinti irányú. A ferromágneses lágyvas felerősíti a tekercsben folyó áram mágneses mezőjét, a vas mágnesként viselkedik ezért magához vonzza a ferromágneses anyagokat. Az elektromos áram megszűnése után elveszíti mágneses tulajdonságait. Az áram ki/bekapcsolásával megszüntethető a mágneses mező, ill. növelhető az ereje, jóval az acél mágnes ereje fölé. Ezért teheremelő mágnesként használják a roncstelepeken vagy bárhol ahol nehéz vastárgyakat (lehet nikkel v. kobalt is) kell emelgetni.

## Egyenáramú motor



Az egyenáramú motor állandó mágnesekből áll, melyek között egy vezeték (tekercs) található. Ahhoz, hogy a vezeték alkotta hurok elforduljon, a két végét egyenáramú áramforrásra kell kapcsolni, de úgy, hogy közben a vezeték elfordulhasson a saját tengelye körül. Ahhoz, hogy ez megoldható legyen, a vezető hurkot ún. kommutátorra csatlakoztatjuk, melyhez érintkező kefék kapcsolódnak. A kefék biztosítják az elektromos csatlakozást a kommutátorral, miközben az forog, így folyamatos a kapcsolat a vezető hurok és az áramforrás között. A hurokban folyó elektromos áram mágneses mezőt hoz létre, mely kapcsolatba lépve az állandó mágnes mezejével a hurkot elforgatja. A kommutátor szerepe az, hogy biztosítja a folyamatos egyirányú forgatónyomatékokat, tehát fél fordulatonként változtatja az áramirányt a forgó tekercsen.

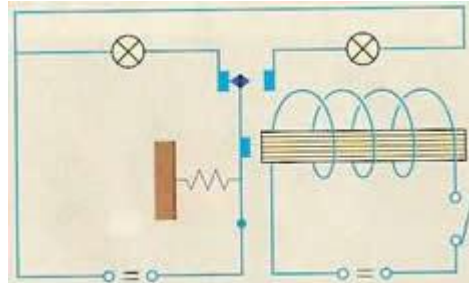
## Elektromos csengő



Az áram egymás utáni megszakításán és újra elindításán alapul. Egy vezető áramot visz az elektromágneshez, melynek hatására az behúzza a kis rugalmas lemezt melyhez egy fémgolyó

(kalapács) van rögzítve, így hozzacsapódik a haranghoz, ám ezzel egy időben megszakad az áramkör és a rugó visszahúzza a kalapácsot. Majd az egész kezdődik alapállásból előlről. Ennek a folyamatos működése adja a csengőszerű hangot.

## Elektromos relé



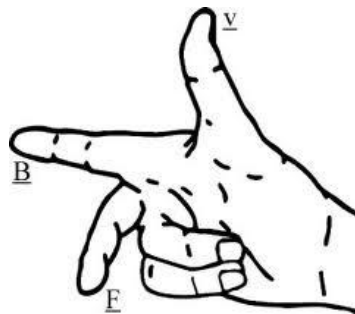
A kapcsoló a záráskor a relé behúz, ezáltal az egyik izzó áramköre megszakad, a másiké viszont záródik. A távkapcsoló alkalmas gyenge árammal távoli nagy teljesítményű áramkörök be- és kikapcsolására. Többek között vasúti jelzőberendezéseknél és gépjárművekben alkalmazzák.

## 9. Erőhatás egy mozgó elektromos töltésre

Egy mágneses mező erőt fejt ki egy elektromos töltéssel rendelkező tárgyra. Ha a mozgásirány merőleges a mező indukcióvonalaira az erő nagysága maximális. Ebben az esetben a kiszámítása:  $F = q \cdot v \cdot B$ .

Nincs erőhatás ha a mozgásirány párhuzamos a mező indukcióvonaljaival.

A mágneses mező által a mozgó töltésre gyakorolt erő irányát is jobbkéz-szabállyal jellemezzük. A képen a szabály alkalmazását látjuk pozitív mozgó töltés esetére. Ha a töltés negatív az erő iránya ellentétes.



Nem gyorsulhat egy elektromosan töltött részecske mágneses mezőben, mert az erő merőleges a mozgásirányra. Homogén mágneses mezőben, ha a mező iránya merőleges a mozgásirányra a töltés egyenletes kormozgást ír le a mezőre merőleges síkban. A szükséges centripetális erőt a Lorentz erő biztosítja.