

Lorentz erő

Nézd meg a filmen látható kísérletet! (40 másodperc)

https://fizipedia.bme.hu/index.php/M%C3%A1gneses_t%C3%A9r_er%C5%91hat%C3%A1sa_%C3%A1rammal_%C3%A1tj%C3%A1rt_vezet%C5%91re

A kísérletben patkómágnes szárai között egy vezető van, kezdetben nem folyik benne áram. Amikor feszültséget kapcsolunk rá, vagyis áram kezd folyni benne, a vezető a nézőnek balra lendül ki, amiből arra következtethetünk, hogy ha benne áram folyik, erő hat rá abba az irányba. Ha a mágneset, vagy az áram irányát megfordítanánk, az erő iránya is ellentétesre változna. **A mágneses tér által áramjárta vezetőre kifejtett erőt Lorentz-erőnek hívjuk.**

Ha jobban belegondolunk, a fenti jelenség nem is meglepő, hiszen - ahogyan azt már tudjuk, - áramnak mágneses tere van. Ha pedig ez igaz, akkor itt mágnes hat kölcsön mágnessel.

Áramjárta egyenes vezetőre homogén mágneses térben ható erő nagysága egyenesen arányos a vezetőben folyó áramerősséggel ($I = \text{nagy } i$), a mágneses tér erősségével (B), és a vezető térben lévő hosszával ($l = \text{el betű}$), illetve annak a mágneses térre merőleges vetületével. Képlettel:

$$F_L = IBl \sin \alpha$$

ahol α a tér erővonalai és a vezető által bezárt szög. **Ha a vezető merőleges az erővonalakra, a Lorentz-erő mindkettőre merőleges úgy, hogy IBF ebben a sorrendben jobbrendszert alkot.** Vagyis ha a jobb hüvelykujjunk az áram irányába mutat, a mutató ujjunk a tér irányába, a középső ujjunk mutatja a Lorentz-erő irányát. Ebben az esetben a Lorentz-erő nagysága

$$F_L = IBl$$

Ha I és B nem merőleges egymásra, a Lorentz-erő akkor is az általuk meghatározott síkra merőleges, csak nagysága kisebb a képletben szereplő $\sin \alpha$ szorzónak megfelelően.

Áramjárta vezetőre mágneses térben azért ható Lorentz-erő nagysága egyenesen arányos a vezető térben lévő hosszával. Másfelől tudjuk, hogy az áram mozgó töltéseket jelent. Ezekből arra következtethetünk, hogy a hosszról való függés magyarázata az, hogy minden egyes mozgó töltésre hat erő. **B térben v sebességgel a térre merőleges irányba mozgó q töltésre $F_L = qvB$ nagyságú Lorentz-erő hat.** Iránya jobbrendszerben vBF sorrendben megtalálható. Mivel a sebességre merőleges, a töltést körpályára kényszeríti. Ha a sebesség nem merőleges a térre, az erő nagyságában csak a térre merőleges komponens szerepel, vagyis

$$F_L = qvB \sin \alpha$$

ahol α a tér és a sebesség által bezárt szög. Ekkor a térre merőleges síkban körpályára álló töltés a térrel párhuzamos sebességkomponensét megtartva halad is (spirál pálya).

Az alsó ábrák forrása:

https://www.puskas.hu/diak_ertsegi/anyagok/Fizika_2007/temak/17_allando_magn_mezo/temakor.htm

