### 12.3. Erőhatások mágneses mezőben

Mozogjon egy áramjárta vezeték egy homogén mágneses térben (amit egy meghajlított mágneses rúddal tudunk a legegyszerűbben közelíteni) a 12.3.1. ábra szerint. Ekkor az áramjárta vezeték ds elemi hoszúságára haró dF erőt az alábbiakban tudjuk meghatározni:

 . (12.3.1)

Az egyenletben a vektorjelet nem az áram, hanem a vezeték hosszára tettük úgy, hogy a vektor az áram irányába mutasson.

Az ábra szerinti elrendezésben, ha l a mágneses térben levő vezető hosszúság:

,

vagy abszolút értékben:

.







É

F

I

B

I

D

12.3.1. ábra Mágneses mezőben levő áramjárta vezetőre ható erő

Ha a vezető α szöget zár be a mágneses erővonalakkal:

.

Az erő, az indukció és az áram iránya az ábra jobb oldalán látható módon ad három egymásra merőleges vektort. Az irányok meghatározására a jobbkézszabály ad egyszerű útmutatást, miszerint, ha a hüvelykújjunkat az áram irányába állítjuk, és a mutatóujjunkat az induciójéba, akkor a tenyerünkre merőlegesen állított középső ujjunk adja az erő irányát.

**Párhuzamos áramvezetők közötti erőhatás:**

Tekintsünk két végtelen hosszúságú egymással párhuzamos vezetőt, amelyeken I1 és I2 áramok folynak (12.3.2. ábra). Ekkor az I1 árammal átjárt vezető a másik helyén a papír síkjára merőleges és befele irányuló indukciót hoz létre, melynek nagysága:

.

F

-F

I1

I2

r

l

12.3.2. ábra Két párhuzamos, árammal átjárt vezetőre ható erő

A második áramjárta vezető az első mágneses terében van, ezért annak l hosszúságú szakaszára az alábbi erő hat:

  (12.3.2)

Belátható (akár a jobbkéz szabály segítségével is), hogy az azonos irányú áramokkal átjárt vezetők vozzák, a különböző irányú áramokkal átjártak pedig taszítják egymást (12.3.3.ábra).

I1

-F

F

I1

I2

I2

F

-F

12.3.3. ábra Áramjárta vezetők között ébredő erő

**Áramjárta keretre vagy tekercsre ható forgató nyomaték mágneses mezőben:**

Helyezzünk el egy a és b oldalú téglalap alakkal leírható, I áram járta, keretet homogén mágneses mezőbe a 12.3.4. ábra szerint.

A



Fa

-Fa

-Fb

-Fa

Fb

B

Fa

φ

φ

I

A

a

b

12.3.4. ábra Homogén mágneses térbe helyezett keretre ható erők

A keret a hosszúságú oldalára ható erő:

.

A b hosszúságú két oldalra ható erők kiegyenlítik egymást, de az a-ra hatók párhuzamosak, és forgatónyomatékot adnak az alábbiak szerint:



**Mágneses mezőben mozgó töltésre ható erő:**

Tekintsünk egy Q töltéssel rendelkező pontszerű testet, ami v sebességgel halad egy homogén B indukciójú mágneses (ami a lapra merőlegesen befele mutat) térben a 12.3.5. ábra szerint.

v

Q

F

B

12.3.5. ábra Mágneses térben mozgó pontszerű töltésre ható erő

A pontszerű töltés mozgása áramot jelent az alábbiak szerint:

.

Kis átalakítással:

,

és mivel ds és v is vektor, és egyirányúak is, ezért:

.

Az Ids áramelemre ható erő az 12.3.1 egyenlet szerint:

,

így:

 . (12.3.3)

Ezt az erőt **Lorentz – erő**nek nevezzük. Ez a töltés mozgásának irányára merőleges erő. homogén mágneses mezőben ez körmozgást eredményez.

A Lorentz erő hatására megváltozik a töltött részecske mozgásának az iránya, de a sebességének a nagysága nem. A jelenséget széles körűen felhasználják az elektronsugár eltérítésében televíziók, monitorok képcsöveiben.