### 12.2. Áramjárta vezető mágneses mezeje

Már a XVII században észrevették, hogy a villamos áram által járt vezető kitéríti a mágneses iránytűt. Az így keletkezett mágneses tér eltér a magnetosztatikai tértől.

Az áram által keltett indukció meghatározása általában nem egyszerű feladat, első közelítésben határozzuk meg egy, az I áramjárta vezető ds hosszúságú szakasza által létrehozott dB elemi mágneses indukciót egy attól r távolságra és  szög alatt látszó (12.2.1. ábra) pontban. Az ezt megadó összefüggés a Biot-Savart (eljtsd: bio-szávár) törvény melyet az alábbiakban adunk meg.

ds











I





12.2.1. ábra A Biot-Savart (-Laplace) törvény értelmező ábrája

 . (12.2.1)

Vegyük észre, hogy az egyenlet jobb oldalán a nevezőben a  és az  vektorok vektori szorzatának abszolút értéke van, és iíg az egyenlet vektori formában az alábbi alakot ölti:

 . (12.2.2)

Megszorozva az egyenlet jobb oldalának számlálóját és nevezőjét r-rel kapjuk:

 . (12.2.3)

A mágneses térerősségre is hasonló egyenletek érvényesek az alábbiak szerint:

 , (12.2.4)

 , (12.2.5)

 . (12.2.6)

A fenti egyenletek segítségével egy I árammal átjárt ds hosszúságú ívelem, vagy egy Ids áramelem által létrehozott elemi mágneses térerősséget, vagy indukciót tudunk meghatározni. Az egész vezető által keltett térerősséget, vagy indukciót az elemi térerősség, illetve indukció vektorok vektori eredője adja minden pontban. Az alábbiakban megadjuk néhány esetben az így kiszámított értékeket.

**Végtelen hosszú egyenes vezetőre:**

I árammerősséggel átjárt végtelen hosszú egyenes vezetőtől r távolságra (12.2.2. ábra) a mágneses indukció:

 . (12.2.7)

A mágneses térerősség pedig:

 . (12.2.8)

I

r

B

12.2.2. ábra Végtelen hosszú árammal átjárt vezető indukciójának megállapításához solgáló segédábra

Az indukcióvonalak koncentrikus kört alkotnak, az indukcióvektorok iránya a az áram irányával jobb menetű csavart alkot (12.2.3. ábra). A papír síkjába befolyó áram (amelyet a vezetőbe rajzolt X-el jelölünk) által keltett indukciót az alábbi ábra bal, a kifele folyó áram (amelyet ponttal jelölünk) által keltettet pedig a jobb oldalán mutatjuk be.

x

B

B

12.2.3. ábra Áramjárta egyenes vezető körül kiaalakuló mágneses indukció

**Szolenoid belsejében kialakuló mágneses mező:**

Szolenoid (hosszához képest kis átmérőjű tekercs), belsejében (ahol a mező homogénnek tekinthető) kialakuló mágneses mező (12.2.4. ábra):

 , (12.2.9)

és

 , (12.2.10)

Ahol n a szolenoid menetszáma, l a hosszúsága és I a rajta folyó áram erőssége, r a szolenoid, vagy tekercs, belsejében levő közeg relatív permeabilitása.

12.2.4. ábra Szolenoid mágneses mezeje

Hatásait tekintve a szolenoid úgy viselkedik, mint egy mágnesrúd.

A fentiek alapján **egyenáram mágneses tere forrásmentes és örvényes**, ami azt jelenti, hogy az indukció és térerősségvonalak önmagukban zárt vonalak, nincsen sem kezdetük, sem végük.