

## МАГНЕТНО ПОЉЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ СТРУЈЕ

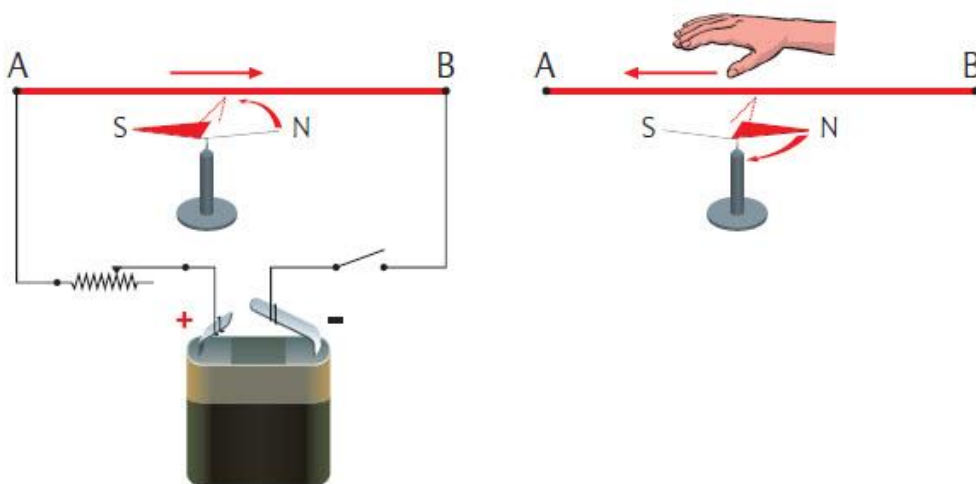
електрицитет и магнетизам повезани - двије манифестације једне природне појаве

1681. удар грома на брод који је пловио ка Бостону - отказао магнетни компас - размагнетисана игла

1820. дански физичар Ерстед експериментално доказао постојање магнетног поља у околини проводника кроз који протиче електрична струја.

У простору око проводника кроз који протиче електрична струја постоји магнетно поље. **Наелектрисање у кретању ствара магнетно поље.**

ово магнетно поље дјелује на магнетну иглу - скреће



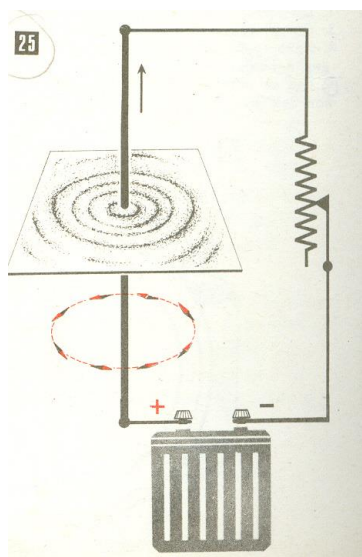
### Правило десне руке (шаке):

Ако се длан десне руке постави изнад проводника и окрене ка проводнику, тако да прсти показују технички смјер струје онда палац показује смјер скретања сјеверног пола магнетне игле

Закључак:

Око наелектрисаних честица које мирују постоји електрично поље, док исте честице приликом кретања (електрична струја) стварају и магнетно поље.

### Магнетно поље праволинијског проводника:

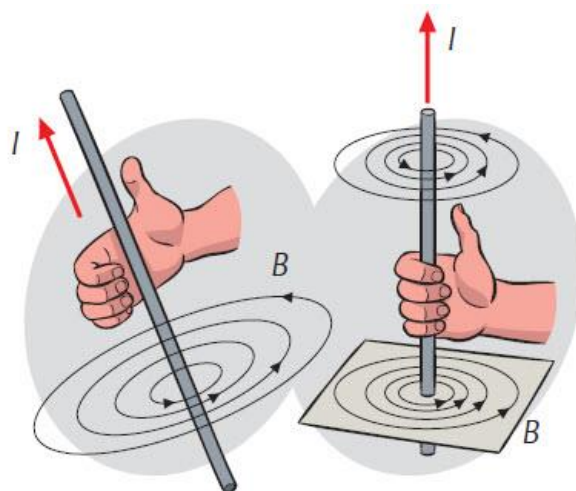


Да би се утврдило какав је облик магнетног поља електричне струје - провући проводник кроз картон на који су стављени опиљци гвожђа и укључи се струја. Картон са опиљцима се лагано протресе

Линије магнетног поља праволинијског струјног проводника су концентричне кружнице са центрима у проводнику. Густина линија опада при удаљавању од проводника – поље слаби.

### Правило десне руке (песнице):

Када се десном руком обухвати проводник, тако да палац показује смјер струје, тада савијени прсти око проводника показују смјер магнетног поља.



Код праволинијског струјног проводника веома велике дужине, кроз који протиче електрична струја сталне јачине интензитет магнетне индукције дат је **Био-Саваровим законом** (1820. године):

$$B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$

$I$  – јачина сталне електричне струје која протиче кроз проводник

$r$  – удаљеност тачке од центра проводника

$\mu$  – магнетна пропустљивост (пермеабилност) средине

$$\mu = \mu_0 \mu_r$$

$\mu_0$  – магнетна пропустљивост (пермеабилност) вакуума

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A}$$

$\mu_r$  – релативна магнетна пропустљивост (пермеабилност) средине - бездимензиона величине, основна магнетна карактеристика одређене средине

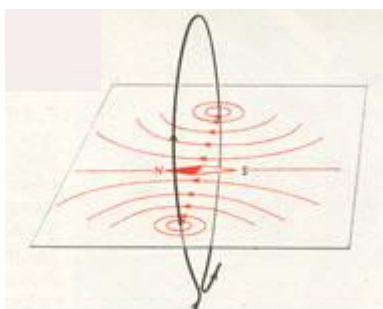
за вакуум:  $\mu_r = 1$

за ваздух:  $\mu_r \approx 1$

За ваздух и вакуум:  $\mu = \mu_0$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

### Магнетно поље кружног проводника:



Линије поља увиру са једне, а извиру са друге стране површине обухваћене проводником. Кружни проводник дјелује као танак магнет.

Код кружног проводника се под дејством електричне струје образују магнетни полови.

Кружни проводник кроз који протиче електрична струја је **магнетни дипол**.

Све линије пролазе кроз површину обухваћену проводником, па је густина линија највећа у тој површини – најјаче поља. Јачина магнетно поља је много већа у простору обухваћеног проводником него изван њега.

Унутар кружног проводника линије магнетног поља имају исти смјер и нормалне су на његову раван .

Интензитет магнетне индукције у центру кружног проводника (прстена)<sup>1</sup>:

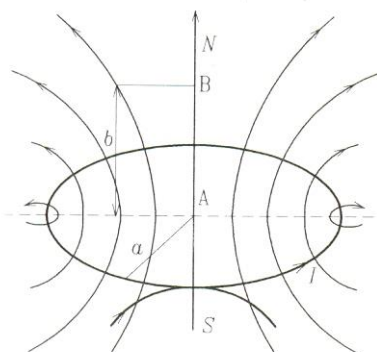
$$B = \mu_0 \frac{I}{2a}$$

$a$  – полупречник кружног проводника

Интензитет магнетне индукције у тачки која се налази на оси симетрије кружног проводника (прстена):

$$B = \frac{\mu_0}{2} \frac{Ia^2}{\sqrt{(a^2 + b^2)^3}}$$

$b$  – удаљеност тачке на оси од центра кружног проводника



Ако се ова тачка налази на великом растојању ( $b \gg a$ ), интензитет магнетне индукције у тачки је:

$$B = \frac{\mu_0}{2} \frac{Ia^2}{b^3}$$

<sup>1</sup> На основу Био-Саваровог закона и резултата Амперових истраживања Лаплас је формулисао општи закон на основу којег може да се одреди магнетна индукција не само праволинијског проводника већ и других проводника

### Магнетно поље калема (соленоида):

Више навоја изоловане жице на неком изолатору или намотаних слободно, чине калем или соленоид. Ако се калем укључи у струјно коло, образоваће се магнетни полови на његовим крајевима и он ће се понашати као обичан магнет у облику шипке. Сваки намотај представља магнетни дипол, па магнетно поље соленоида представља збир магнетни поља његових намотаја.

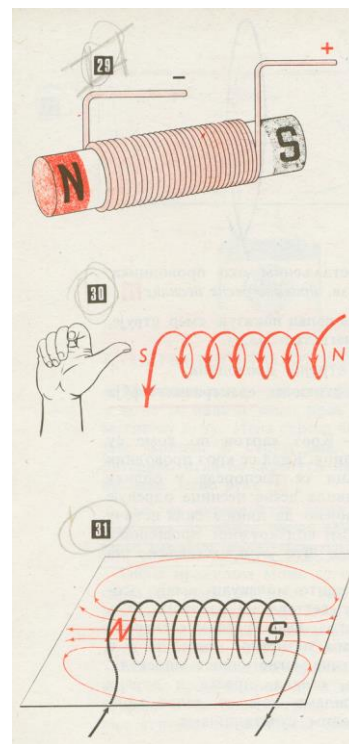
### Правило десне руке (песнице):

Када се песница десне руке постави тако да се смјер прстију поклапа са смјером струје кроз навоје палац показује сјеверни магнетни пол.

Јачина магнетног поља соленоида зависи од густине намотаја (број намотаја по јединице дужине) и јачине електричне струје.

Све линије (када су навоји калема један до другог) пролазе кроз област обухваћену калемом и ту је њихова густина највећа. Густина линија у унутрашњости калема је иста и линије су паралелне – поље има исту јачину у свакој тачки.

Што су навоји ближи један другом магнетно поље унутар калема је хомогеније. Изван калема поље опада и линије нису паралелне.



Интензитет магнетне индукције унутар калема је:

$$B = \mu_0 \frac{nI}{l}$$

$n$  – број навојака калема

$l$  – дужина калема

Да би се појачало магнетно поље у калем се ставља шипка од меког гвожђа. Уређај који се састоји од калема и гвозденог језгра назива се **електромагнет**.

Електромагнет губи магнетна својства када струја престане да тече.

Примјена електромагнета: електрично звонце, велике дизалице, телефон итд.