

## TARTALOM

Mágneses  
alajjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

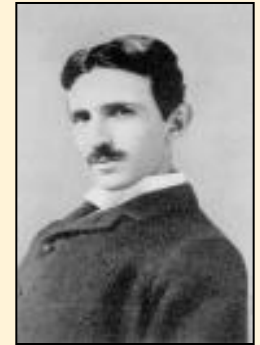
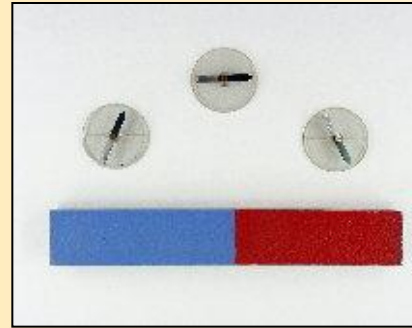
Lorentz erő

Mágneses  
indukció

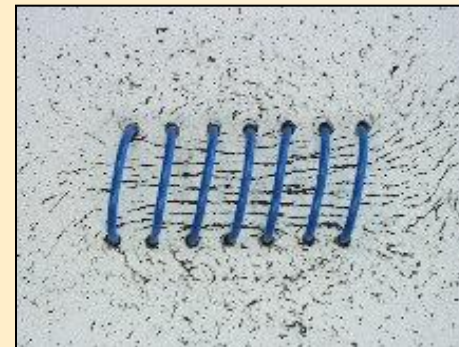
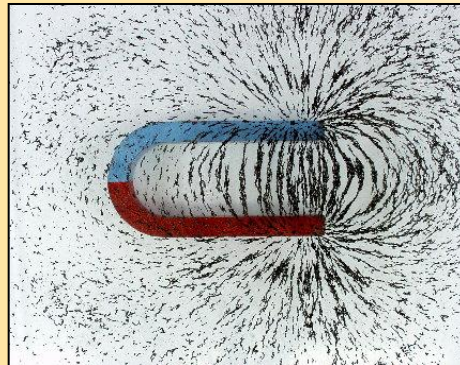
Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
térerősség

Kérdések



# Mágneses mező jellemzése



## TARTALOM

### Mágneses alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

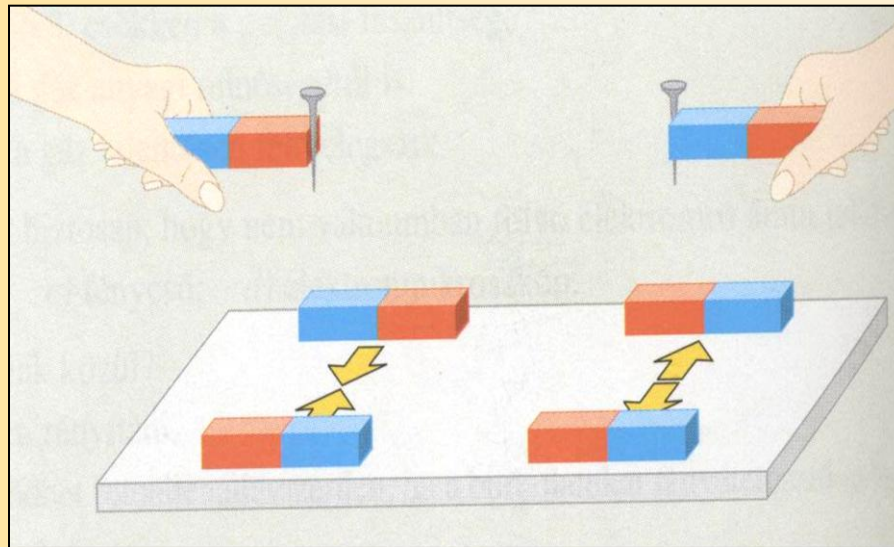
Mágneses  
télerősség

Kérdések

# Mágneses alapjelenségek

## Mágneses kölcsönhatás

A mágnesek egymásra és a vastárgyakra erőhatást fejtenek ki.



vonzó és taszító erő



## TARTALOM

Mágneses  
alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

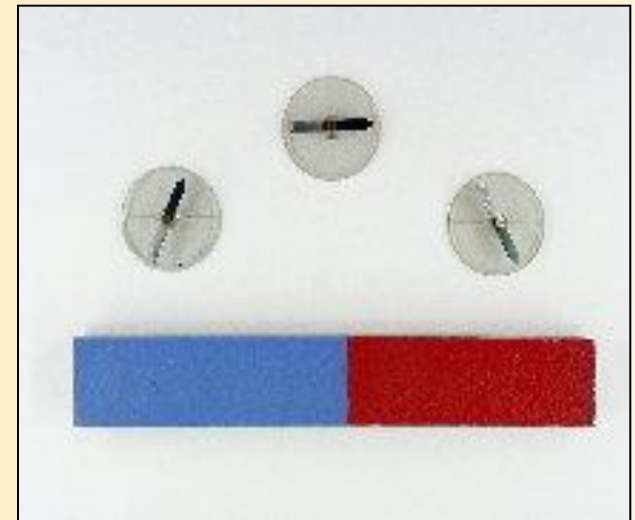
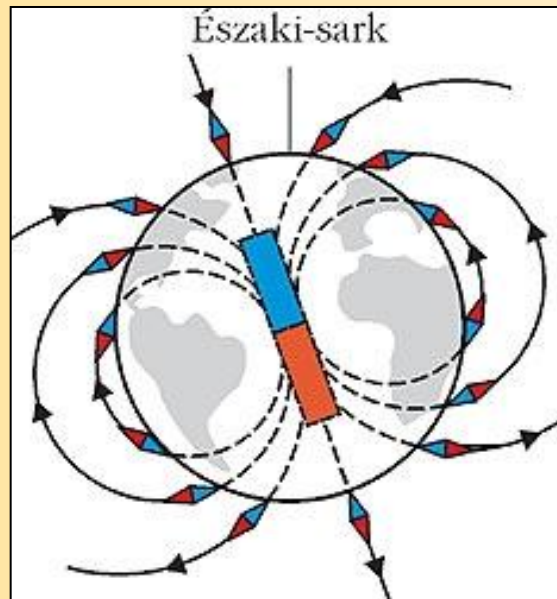
Kérdések

# Mágneses pólusok

északi pólus: a mágnes északi irányba mutató pólusa

déli pólus: a mágnes déli irányba mutató pólusa

földrajzi észak = fizikai déli mágneses pólus



## TARTALOM

Mágneses  
alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

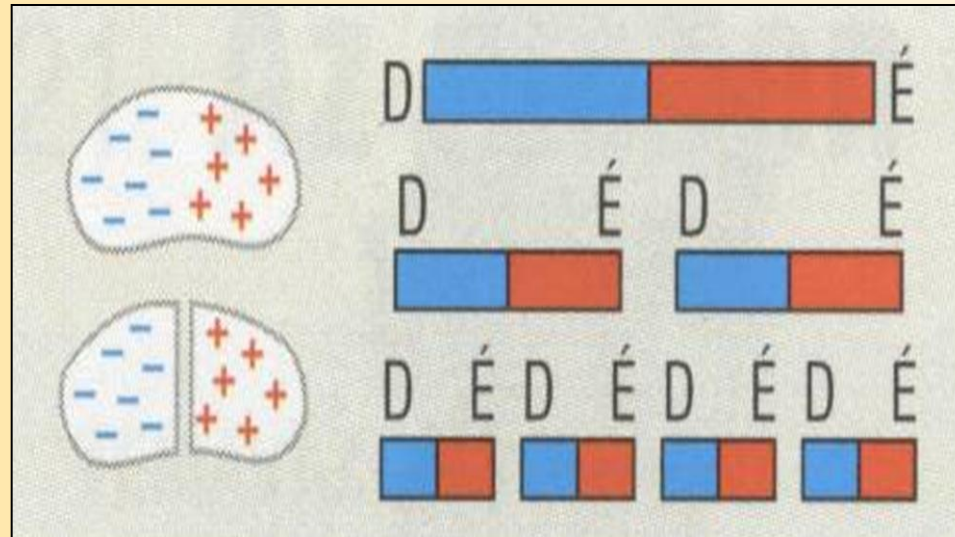
Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

Kérdések

# Mágneses dipólus

Az elektromos töltések és a mágneses dipólusok



Elektromos „monopólus” létezik, viszont a mágneses pólusok nem választhatók szét.

## TARTALOM

Mágneses  
alajelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

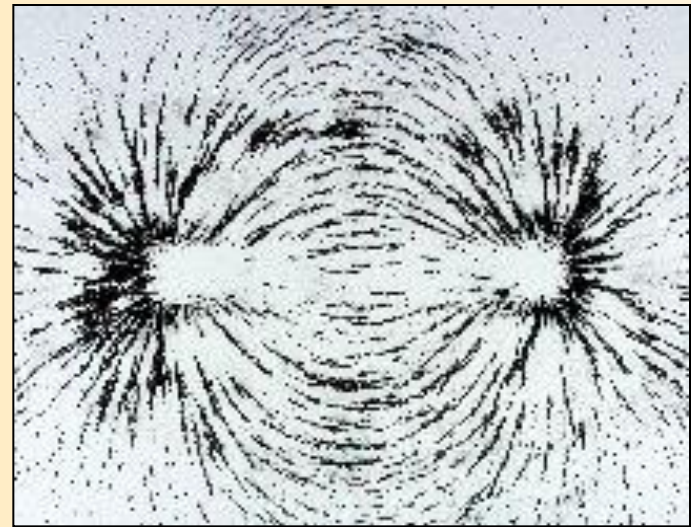
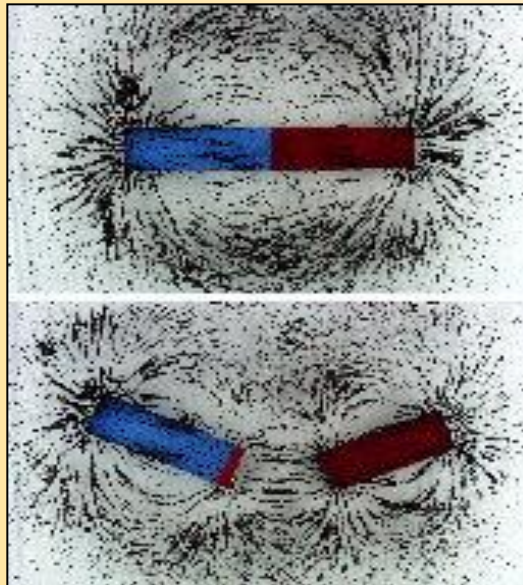
Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
térerősség

Kérdések

# Mágneses mező szerkezete

A mágneses mező vasreszeléssel szemléltethető.



rúdmágnesek

## TARTALOM

Mágneses  
alajelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

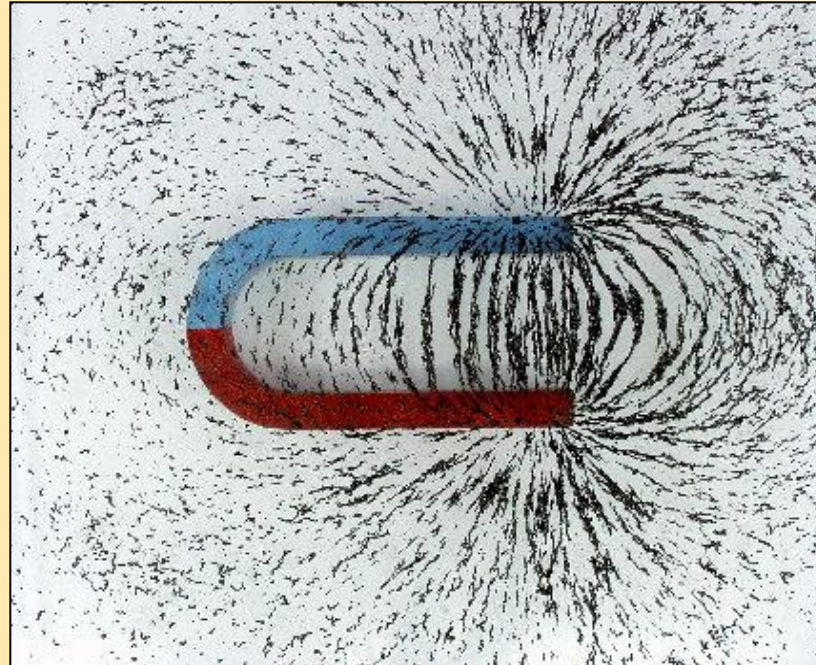
Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
térerősség

Kérdések

# Mágneses mező szerkezete



patkómágnes

## TARTALOM

Mágneses  
alapelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

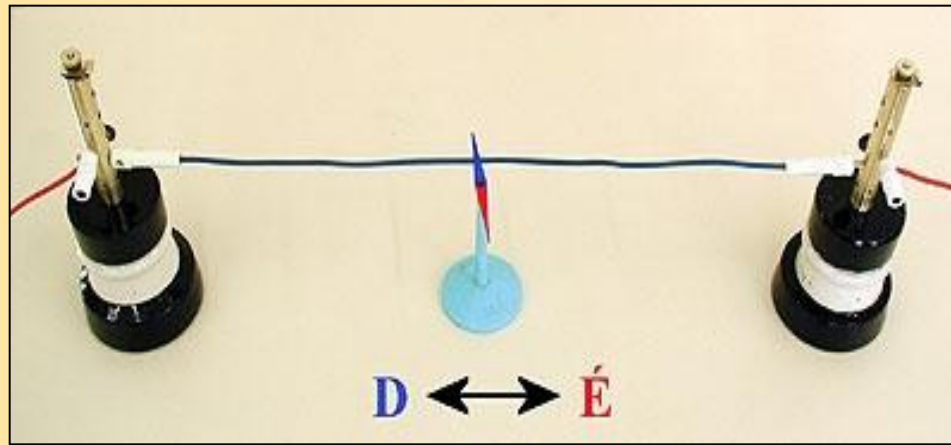
Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

Kérdések

# Az áram mágneses hatása

Oersted „véletlen felfedezése”, kísérlete - 1820



Az áram bekapcsolásával  
egyidőben az iránytű kitér az  
észak-déli irányból



Hans Christian  
Oersted (1777-1851)  
dán fizikus, vegyész

Következtetés: a mágneses mező forrása az elektromos  
áram.

## TARTALOM

Mágneses  
alajelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

Kérdések

# Az áram mágneses hatása

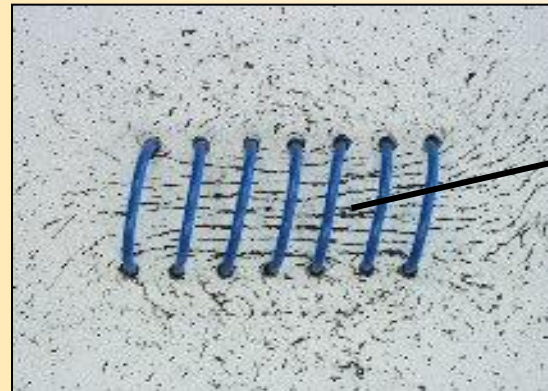
Árammal átjárt vezetők által létrehozott mágneses mező



egyenes vezető



körvezető



Homogén mező  
sűrű menetes  
tekercsnél  
(szolenoid vezető)

tekercs



## TARTALOM

Mágneses  
alapelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

Kérdések

# Az áram mágneses hatása

Árammal átjárt vezetők kölcsönhatása:

- azonos áramirány esetén vonzás
- ellentétes áramirány esetén taszítás tapasztalható.



André Marie Ampère

(1775-1836)

Francia matematikus, fizikus

„Az amper olyan állandó elektromos áramerőssége, amely két párhuzamos, egyenes, végtelen hosszúságú, elhanyagolhatóan kicsiny kör keresztmetszetű és vákuumban egymástól 1 m távolságban levő vezeték között méterenként

$2 \bullet 10^{-7}$  N erőt hoz létre.”

## TARTALOM

Mágneses  
alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

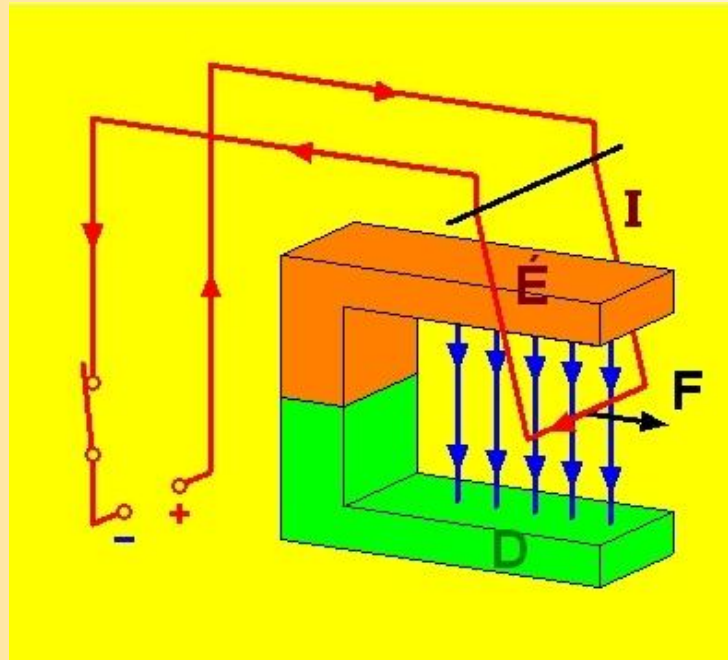
Mágneses  
térerősség

Kérdések

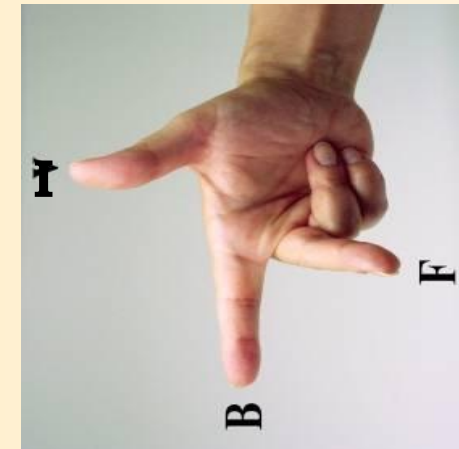
# Lorentz erő

Egy mágneses mező megfelelően elhelyezett áramjárta vezetőre erőt fejt ki.

A legnagyobb Lorentz erő akkor észlelhető, ha az egyenes vezető merőleges a mezőre.



Erő irányának  
meghatározása:  
jobbkez-szabály



## TARTALOM

Mágneses  
alajjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

Kérdések

# Mágneses indukció

A mágneses indukcióvektor: vektormennyiség mely a mező erősségét és irányát adja meg a mágneses mező pontjaiban.

A mágneses indukció (B)

- egyenesen arányos a mezőbe helyezett egyenes áramjárta mérőhuzalra ható maximális erővel
- fordítottan arányos a mérőhuzalban folyó áramerősséggel és a huzal hosszával

$$B = \frac{F_{L \max}}{I \cdot l} \Rightarrow F_{L \max} = B \cdot I \cdot l$$

Ha a mérőhuzal párhuzamos a mező indukcióvonalalaival akkor  $F_L = 0$

## TARTALOM

Mágneses  
alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

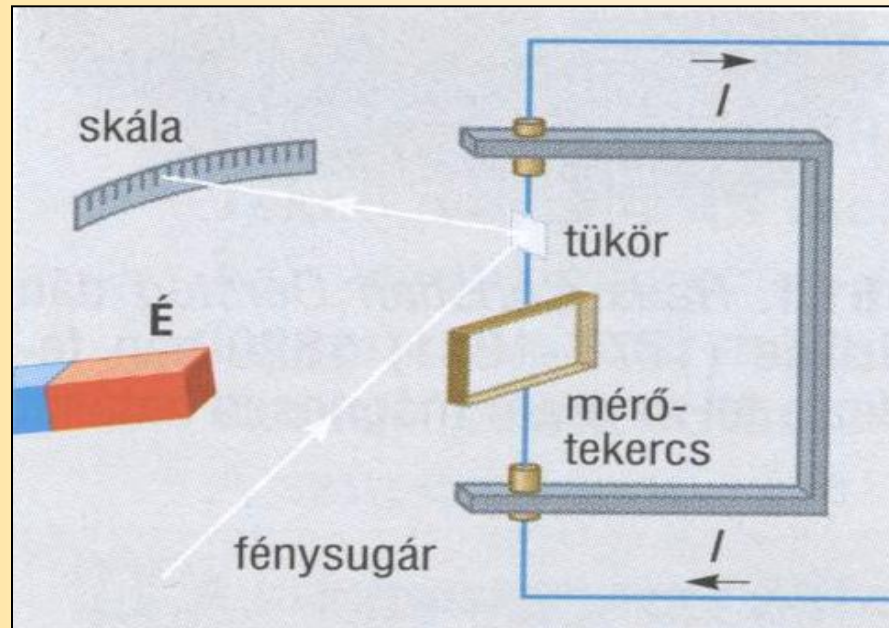
Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
térerősség

Kérdések

# Mágneses indukció

A mágneses indukció vektor nagyságának és irányának meghatározása magnetométerrel (mérőkerettel): **forгатónyomaték** méréssel.



## TARTALOM

Mágneses  
alapelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
térerősség

Kérdések

# Mágneses indukció

A mágneses mező adott pontjában a magnetométerre ható maximális forgatónyomaték ( $M_{\max}$ ) egyenesen arányos:

- a magnetométeren folyó áramerősséggel ( $I$ )
- a magnetométer területével ( $A$ )
- menetszámával ( $N$ )
- a mágneses mező indukciójával ( $B$ ).

$$M_{\max} = N \cdot B \cdot I \cdot A$$

A mágneses indukció nagysága:

$$B = \frac{M_{\max}}{I \cdot N \cdot A}$$

A **forgatónyomaték maximális**, ha a keret síkja **párhuzamos** a mező indukcióvonalalaival

A **forgatónyomaték nulla**, ha a keret síkja **merőleges** a mező indukcióvonalaira

## TARTALOM

Mágneses  
alajjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
térerősség

Kérdések

# Mágneses indukció

A mágneses indukció vektor iránya:

Az egyensúlyi helyzetbe beállt próbatekerccs, vagy iránytű déli pólusából az északi pólusa felé mutató irány.



## TARTALOM

Mágneses  
alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

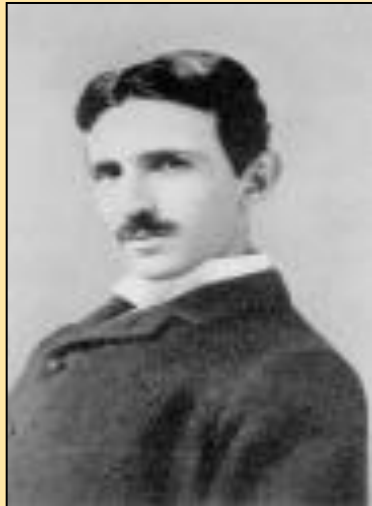
Kérdések

# Mágneses indukció

A mágneses indukció mértékegysége:

T (tesla)

$$1T = 1 \frac{N}{Am}$$



Nikola Tesla  
(1856-1943)

Horvát születésű fizikus, dolgozott a budapesti Ganz gyárban, majd Párizsban és Londonban. 1884-től az USA-ban Edison munkatársa volt.

## TARTALOM

Mágneses  
alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

Kérdések

# Mágneses indukció

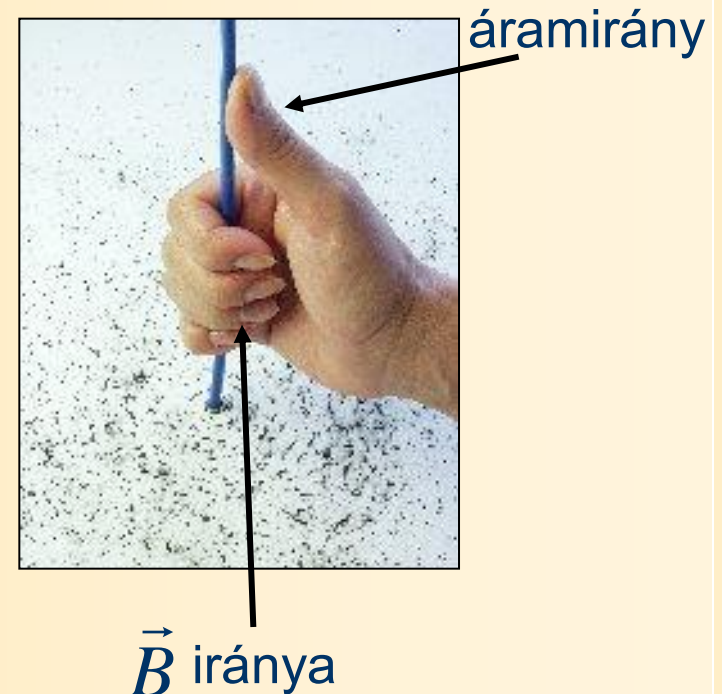
Mágneses indukció meghatározása a vezető adataival

1. Nagyon hosszú egyenes vezetőől „r” távolságban

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

$\mu_0$  : vákuum  
permeabilitás

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am}$$





## TARTALOM

Mágneses  
alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
térerősség

Kérdések

# Mágneses indukció

2. „N” menetes, „l” hosszúságú egyenes tekercs belsejében

$$B = \mu_0 \cdot \frac{I \cdot N}{l}$$

áramirány →



A tekercs belsejében a mező homogén!

## TARTALOM

Mágneses  
alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

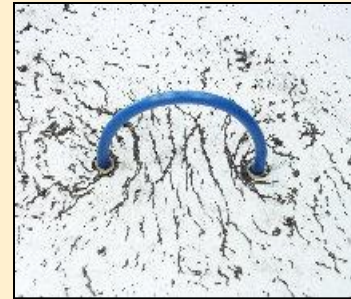
Mágneses  
térerősség

Kérdések

# Mágneses indukció

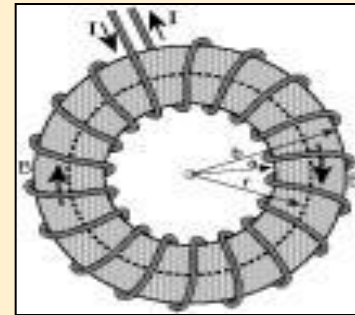
3. „ r „ sugarú körvezető középpontjában

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



4. „ r „ középsugarú, „ N „ menetszámú körtekercs belsejében

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



## TARTALOM

Mágneses  
alajelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

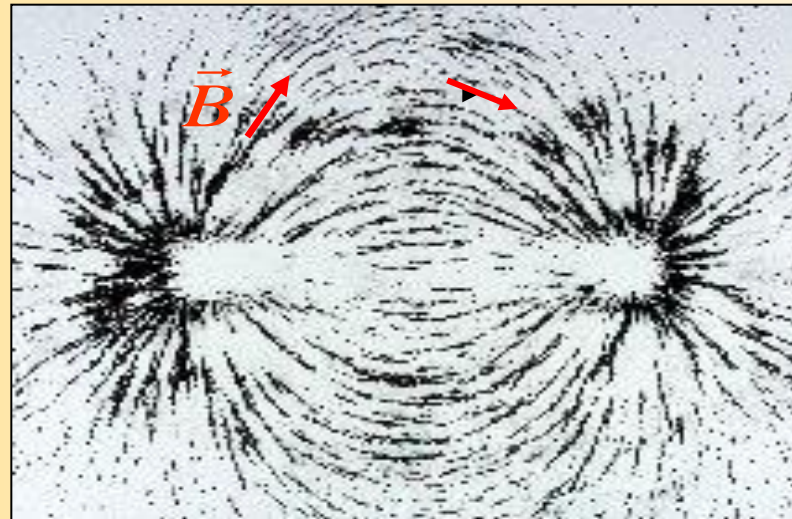
Mágneses  
télerősség

Kérdések

# Mágneses indukcióvonalak

Mágneses indukcióvonalak olyan zárt görbék, melyeknek bármely pontjába húzott érintő megadja a mágneses indukció vektor irányát.

A mágneses indukció nagyságát a mágneses indukcióvonalak sűrűsége jellemzi.



## TARTALOM

Mágneses  
alajelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

Kérdések

# Mágneses télerősség

Mágneses télerősség:

Az  $\frac{I}{2 \cdot r \cdot \pi}$  mennyiség, amely az egyenes vezetőben folyó „I” áramot körülvevő „r” sugarú kör kerületének hosszegységre jutó áram.

Jele: H

Mértékegysége:  $\frac{A}{m}$

$$B = \mu_0 \cdot H$$

## TARTALOM

Mágneses  
alapjelenségek

Mágneses pólusok

Mágneses dipólus

Mágneses mező  
szerkezete

Az áram mágneses  
hatása

Lorentz erő

Mágneses  
indukció

Mágneses  
indukcióvonalak

Mágneses  
télerősség

Kérdések

## Kérdések

- Milyen erőhatások hatnak mágneses mezőben?
- Hasonlítsd össze az elektromos töltéseket és a mágneses dipólusokat!
- Mit nevezünk mágneses indukciónak?
- Hogyan lehet meghatározni a mágneses indukció nagyságát és az irányát?
- Különböző alakú vezetők esetén hogyan határozható meg a mágneses indukció?
- Mit nevezünk mágneses indukcióvonalaknak?
- Mi a kapcsolat a mágneses indukció és a mágneses télerősség között?
- Sorolj fel fizikusokat, akik a mágnesesség jelenségével foglalkoztak!