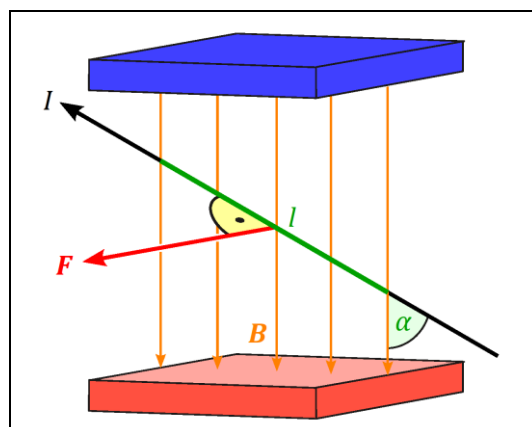
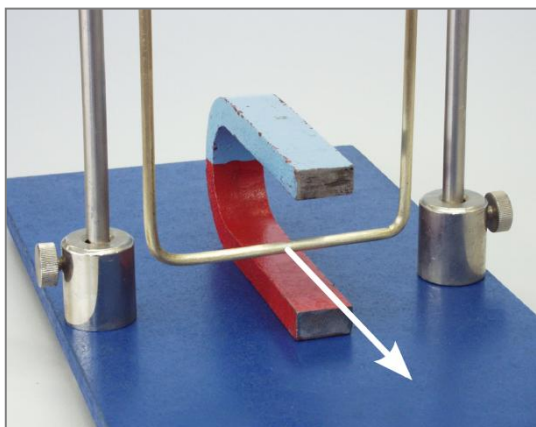


|   |                 |                 |                  |                 |                |   |
|---|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|---|
| ◀ | <i>Tartalom</i> | <i>Fogalmak</i> | <i>Törvények</i> | <i>Képletek</i> | <i>Lexikon</i> | ▶ |
|---|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|---|

## Áramvezető mágneses mezőben

Láttuk, hogy a vezetékben folyó áram kitérítetheti az iránytűt, azaz az áramló töltés hat a mágnesre. A következőkben ennek fordítottját tanulmányozzuk: megvizsgáljuk, hogy a mágneses mező milyen hatást fejt ki a vezetőre, ha abban áram folyik.

Egy patkómágnes sarkai közé két hajlékony vezeték segítségével ingaszerűen felfüggesztettünk egy merev vezetőket. Ha a vezetéken áramot vezettünk át, a vezeték a képen megjelölt irányba tért ki. Ha az áram irányát megfordítottuk, a vezeték kitérése is az eredetivel ellentétes lett. Ugyancsak megfordult a kitérés, ha a mágnes pólusait felcseréltük.



A vezetékre ható erő nagysága mérésekkel és elméleti úton is meghatározható: *Ha a homogén mágneses mezőben az indukció nagysága  $B$ , és az indukciónalakkal  $\alpha$  szöget bezáró,  $l$  hosszúságú, egyenes vezetékszakaszban  $I$  erősségű áram folyik, akkor a vezetékszakaszra ható erő nagysága:*

$$F = I \cdot B \cdot l \cdot \sin \alpha. \quad (1)$$

A tapasztalatok szerint ez az erő mindig merőleges a vezetékre (áramirányra) és az indukciónalakra is.

Az előbbi összefüggés két speciális esetben egyszerűbb alakra hozható. Ha a vezető *párhuzamos az indukciónalakkal*, azaz  $\alpha = 0$ , akkor  $\sin \alpha = 0$ , ezért az (1) képlet miatt

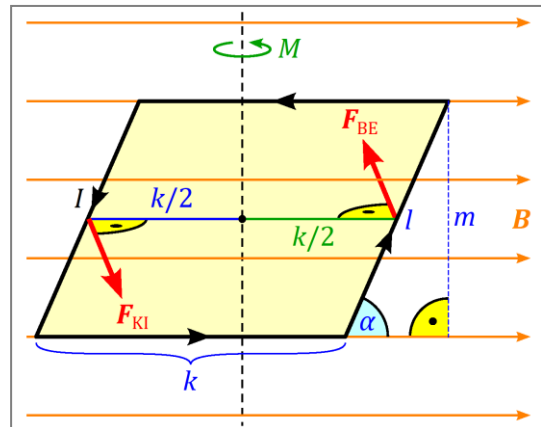
$$F = 0.$$

Ha a vezető *merőleges* az indukciójonalakra, azaz  $\alpha = 90^\circ$ , akkor  $\sin \alpha = 1$ , ezért ebben az esetben az (1) képlet miatt

$$F = I \cdot B \cdot l.$$

## Kiegészítések

1. Az (1) összefüggés a következő gondolat kísérlet alapján igazolható. Homogén mágneses mezőbe egy  $N = 1$  menetes, áramjárta, paralelogramma alakú drótkeretet helyezünk, és az egyensúlyi helyzetére merőleges helyzetbe forgatva egyensúlyban tartjuk. Az indukció definíciója alapján az ehhez szükséges forgatónyomaték meghatározható:



$$B = \frac{M}{A \cdot N \cdot I} \quad \Rightarrow \quad M = B \cdot A \cdot N \cdot I$$

A rajz jelöléseit felhasználva:

$$M = B \cdot A \cdot N \cdot I = B \cdot (k \cdot m) \cdot 1 \cdot I = B \cdot (k \cdot l \cdot \sin \alpha) \cdot I = I \cdot B \cdot k \cdot l \cdot \sin \alpha$$

Egyensúly esetén a mágneses mezőnek a keretre kifejtett forgatónyomatéka ugyanekkora. Kísérletekkel közvetlenül is igazolható, hogy az indukciójonalakkal párhuzamos vezetékszakaszokra nem hat erő. A két másik oldalra ható  $F_{KI}$  és  $F_{BE}$  erő egyenlő nagyságú, a továbbiakban nagyságukat  $F$ -fel jelöljük. Ennek alapján a mező által kifejtett forgatónyomaték nagysága:

$$M = F \cdot \frac{k}{2} + F \cdot \frac{k}{2} = F \cdot k.$$

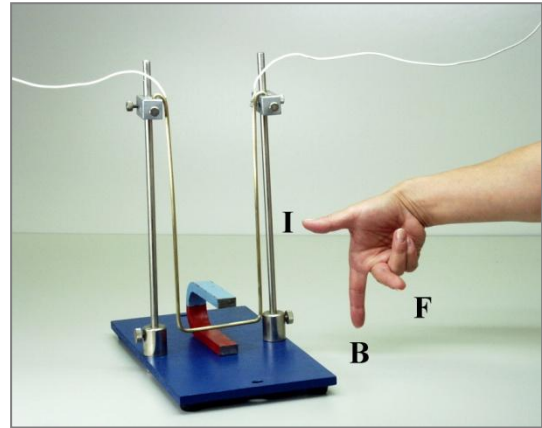
A forgatónyomatéka kapott két összefüggésből:

$$F \cdot k = I \cdot B \cdot k \cdot l \cdot \sin \alpha.$$

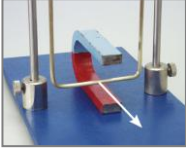
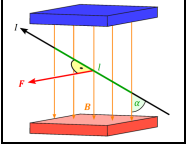
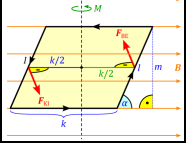
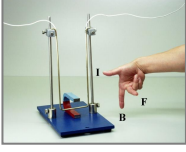
Mindkét oldalt  $k$ -val osztva az (1) összefüggést kapjuk:

$$F = I \cdot B \cdot l \cdot \sin \alpha.$$

2. A mágneses mezőben levő, áramjárta egyenes vezetőre ható erő irányát a következőképpen lehet megállapítani: Nyújtsuk ki jobb kezünk hüvelyk-, mutató- és középső ujját úgy, hogy egymásra merőlegesek legyenek! Fordítsuk úgy a kezünket, hogy a hüvelykujj az áram irányába, a mutatóujj az indukcióvektor irányába mutasson. A kinyújtott középső ujjunk ekkor az erő irányát jelzi.



## Képek jegyzéke

|  |   |
|--|---|
|   | <b>Áramjárta vezető elmozdulása mágneses mezőben</b><br>© <a href="http://www.fizikakonyv.hu/fotok/0030.png">http://www.fizikakonyv.hu/fotok/0030.png</a>                                   |
|   | <b>A mágneses mezőben lévő áramjárta vezetőre ható erő</b><br>© <a href="http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0521.svg">http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0521.svg</a>                           |
|   | <b>Rajz a levezetéshez (áramjárta vezetőkeret mágneses mezőben)</b><br>© <a href="http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0522.svg">http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0522.svg</a>                  |
|  | <b>A mágneses mezőben lévő áramjárta vezetőre ható erő (jobbkezes szabály)</b><br>© <a href="http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0178.jpg">http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0178.jpg</a> |

### Jelmagyarázat:

© **Jogvédelem** anyag, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.

W A *Wikimedia Commons*-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.