

MÁGNESES JELENSÉGEK

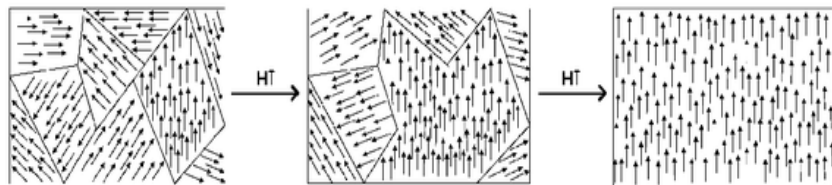
Magnetosztatika (időben állandó mágneses tér)

Mágneses alapjelenségek

Tapasztalat: bizonyos anyagok vonzzák vagy taszítják egymást. Ezeket az anyagokat mágneseknek hívjuk, a kétféle hatás arra utal, hogy a „mágneses állapot” kétféle lehet. Egy mágnest kettétörve, az továbbra is kétféle állapotot mutat a két végén, akárhányszor ismétljük is meg a kettétörést. Ebből arra következtethetünk, hogy a mágnes mindig kétpólusú, a kétféle mágneses pólust északi illetve déli pólusnak hívjuk. Egy rúd-mágnes esetén a póluserősség a végei közelében a legnagyobb, itt vonz vagy taszít legnagyobb erővel más mágneseket, vagy mágnesezhető anyagokat. Vannak anyagok, melyek nem mágnesezhetőek, vagyis nem hatnak kölcsön mágnesekkel. Fémek közül ilyen például a réz vagy az alumínium.

Abból, hogy akárhányszor kettétörhetjük az anyagot mágnes marad, arra következtethetünk, hogy minden egyes atom egy apró mágnes. Ha ezek az atomi mágnesek azonos irányba állnak be, erősítik egymás hatását, és az anyag mágnesként viselkedik. Ha az atomi mágnesek véletlenszerűen helyezkednek el, minden irányba mutathatnak, kioltják egymás hatását, az anyag nem mágnes. A mágnesvasércként bányászott anyagban ezek az atomi mágnesek rendezetten, egyirányba mutatnak, ezért állandó mágnesként viselkedik. Mivel a szomszédos atomok mágneses terei egymással kölcsönhatnak, a mágnesezhető anyagokban egy-egy nagyobb területen azonos irányba állnak be, úgynevezett (mágneses) domének alakulnak ki. Erről találsz rövid kísérletet bemutató videót [itt](#).

A jól mágnesezhető anyagokban külső mágneses tér hatására rendeződnek egy irányba ezek az apró mágnesek, így mágneses térbe helyezve az anyag

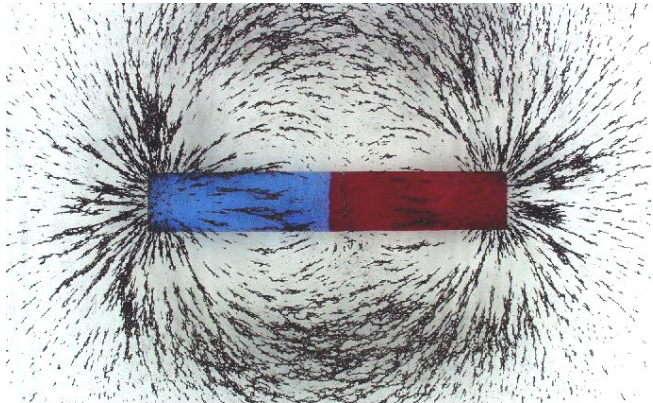


mágnesként viselkedik, és anyagi minőségtől függően egy ideig megtartja, vagy azonnal elveszti mágnességét a tér megszűnte után. Ez attól függ, milyen gyorsan szűnik meg a rendezettség, forognak el az atomi mágnesek tetszőleges irányokba. A rend megszűnését segíti a magas hőmérséklet, hiszen a hőmozgás következtében az atomi mágnesek gyorsabban és intenzívebben forognak/”billeghetnek” egy egyensúlyi hely körül. Minden anyag (mágnes) esetén elérhető az a hőmérséklet, ami fölött nem tudjuk létrehozni a rendet, nem viselkedhet mágnesként. Ezt a hőmérsékletet Curie pontnak (Curie hőmérsékletnek) hívjuk. [Rövid kísérlet, ami ezt bemutatja.](#)

Az, hogy ez a fent leírt rend mennyire elérhető, anyagi minőségtől függ. Azok az anyagok, amelyek jól mágnesezhetőek, felerősítik az eredeti mágneses teret, a ferromágneses anyagok. Hogy hányszorosára erősítik a külső mágneses teret, azt a relatív mágneses permeabilitással (μ) írjuk le. A relatív szó arra utal, hogy vákuumhoz képest, vagyis ahhoz képest, ha vákuumban lenne a mágneses tér, hányszorosra változik annak következtében, hogy az adott anyag tölti ki. Ferromágneses anyagoknál ez a relatív permeabilitás pár száz, vagy akár egy-két ezer is lehet, vagyis jelentősen – sokszorosára – erősítik a teret. Ilyen például a vas, a kobalt, vagy a nikkel. Vannak para- illetve diamágneses anyagok, melyeknek jóval kisebb a hatása, jelentősen nem befolyásolják a mágneses tér erősségét. Erről kicsit részletesebben [itt](#) olvashatsz.

A mágneses tér jellemzése

A mágneses tér erősségét a mágneses indukcióvektorral írjuk le. Jele: B , iránya megállapodás alapján a tér által a mágneses északi pólusra kifejtett erő irányával egyezik meg. Az elektromos térhez hasonlóan, a mágneses teret is erővonalakkal szemléltetjük. A tér erősségét itt is az erővonalsűrűség mutatja, a mágneses indukcióvektor irányát adott pontban pedig az abban a pontban az erővonalhoz húzott érintő. Mivel a mágnes mindig kétpólusú, a mágneses erővonalak zárt görbék, egy rúd mágnes tere egy elektromos dipól teréhez hasonlít. Ezt egy rúd mágnes köré szórt vasreszeléssel szemléltethetjük.



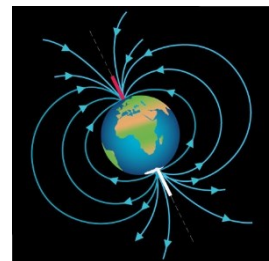
Az erővonalszámot vagy fluxust itt Φ (fi) –vel jelöljük, és itt is elvárjuk, hogy az erővonalsűrűség mennyiségként is egyenlő legyen a tér erősségét jellemző mennyiséggel, a mágneses indukcióvektorral.

$$B = \frac{\Phi}{A}$$

ahol A felületet merőlegesen Φ erővonal dőf át. B mértékegysége $1 \text{ Vs/m}^2 = 1 \text{ T}$ (Tesla), az erővonalszám egysége pedig $1 \text{ Vs} = 1 \text{ Wb}$ (Wéber).

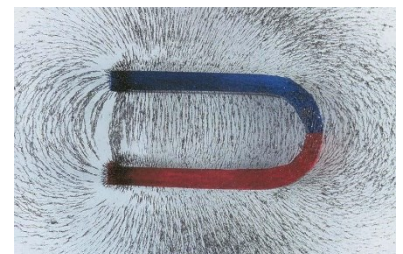
A Föld mágneses tere

A Föld egy nagy méretű mágneses dipól, az Északi sarkon a mágneses déli pólus található. Az ábrából látható, hogy a tér a sarkoknál gyakorlatilag merőleges a Föld felszínére, míg az Egyenlítő közelében azzal párhuzamos.



Homogén mágneses tér

Homogén a tér, ha az indukcióvektor nagysága és iránya mindenhol megegyezik. Ezt az elektromos térnél tanultakkal megegyezően párhuzamos, egymástól azonos távolságra lévő erővonalakkal szemléltetjük. A képen látható, hogy egy patkómágnes szárai között ilyen a mágneses tér.



befelé mutató tér kifelé mutató tér

× × ×
× × ×

· · ·
· · ·

A lap síkjába befelé illetve onnan kifelé mutató irányokat a szokásos módon – pont vagy kereszt – jelöljük.