



MAGNETICKÉ POLE

Silové působení

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.



Silové působení

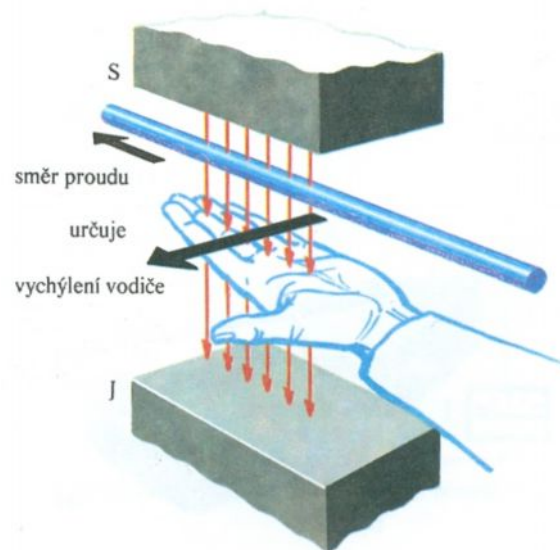
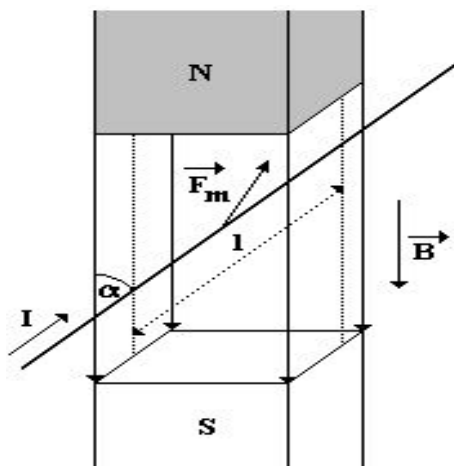
1) *Mezi stálými magnety* – viz. = magnety se svými nestejnomenými póly přitahují a stejnojmennými odpuzují.

2) *Mezi stálým (permanentním) magnetem a vodičem protékaným proudem.*

Víme, že se kolem vodiče vytváří magnetické pole. Jestliže nyní přiblížíme mag. pole stálého magnetu, budou se obě pole sčítat. Výsledkem je vznik magnetické síly F , která je největší, je-li vodič kolmý k indukčním čarám a nulová, je-li vodič s indukčními čarami rovnoběžný.

Směr a smysl síly určíme Flemingovým pravidlem levé ruky:

Položíme-li dlaň levé ruky do mag. pole tak, že indukční čáry vstupují kolmo do dlaně a prsty ukazují směr proudu ve vodiči, potom palec ukazuje směr a smysl síly, která na vodič působí.



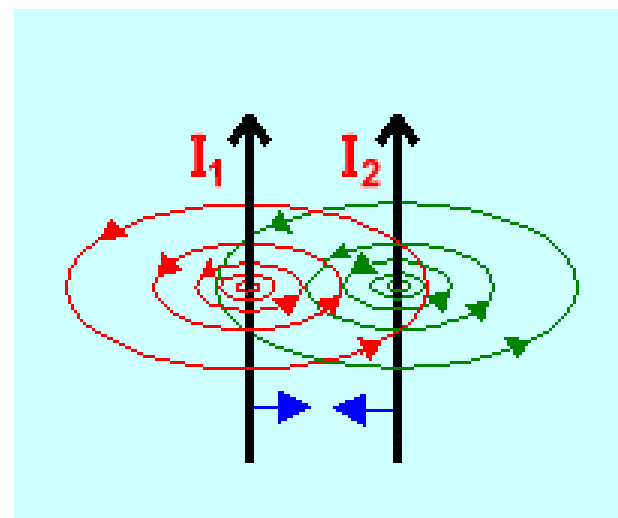
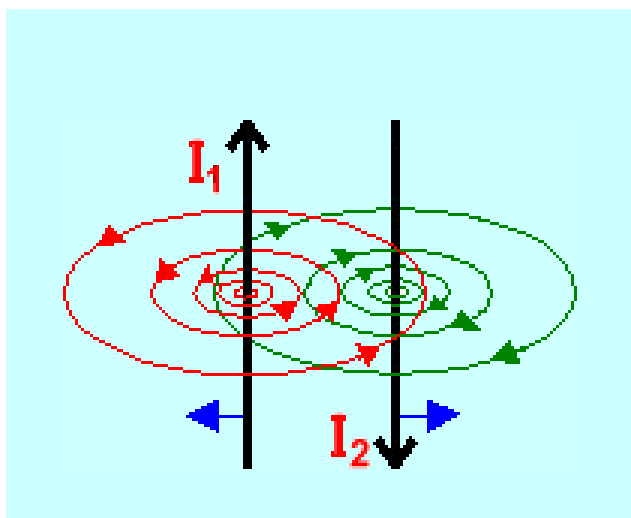
Velikost výchylky , a tedy i velikost síly F závisí na volbě poloh pólů permanentního magnetu, na poloze vodiče vzhledem ke směru indukčních čar (určuje průmět vodiče zabírajícího s mag. polem) a na procházejícím proudu I :

$$F = B I / \sin \alpha \quad (\text{N}; \text{T}, \text{A}, \text{m})$$

Ve vztahu je B magnetická indukce, což je vektorová fyzikální veličina, která charakterizuje magnetické pole a má směr tečny k indukčním čarám. Její velikost je vyjádřena hustotou indukčních čar a jednotkou je Tesla (T).

3) Mezi dvěma vodiči s proudem.

Již víme, že kolem každého vodiče protékaného proudem se vytvoří magnetické pole. Nyní budeme zkoumat chování dvou vodičů s proudy I_1 a I_2 , o délce souběhu l a ve vzájemné kolmé vzdálenosti d .



Jev vysvětlil francouzský matematik a fyzik André Marie Ampère (na jeho počest byla jednotka el. proudu nazvána Ampér).

Ampérův zákon: Ampér je stálý elektrický proud, který při průchodu dvěma rovnoběžnými, přímými, velmi dlouhými vodiči zanedbatelného kruhového průřezu umístěnými ve vakuu ve vzdálenosti $d = 1\text{m}$ od sebe, vyvolá mezi těmito vodiči sílu $2 \cdot 10^{-7}\text{ N}$ na metr délky souběhu.

Vztahem:
$$F_m = k \cdot \frac{I_1 \cdot I_2 \cdot l}{d}$$

$k = \frac{\mu}{2\pi}$ vyjadřuje závislost síly na prostředí

μ ... permeabilita prostředí ($\mu = \mu_r \cdot \mu_0$)

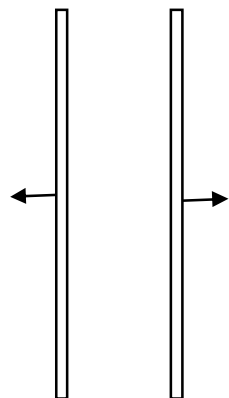
μ_0 ... permeabilita vakua = $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$

μ_r ... poměrná permeabilita

Permeabilita – magnetická vodivost

Poměrná permeabilita udává, kolikrát je dané prostředí magneticky vodivější než vakuum.

Určete směry proudů
pro dva odpuzující se vodiče.



Doplňte vektory elektrických veličin
a určete směr síly působící na vodič.



Příklad 1):

Jak velkou silou působí homogenní magnetické pole o magnetické indukci $B = 2\text{ T}$ na přímý vodič aktivní délky $l = 8\text{ cm}$, kterým prochází proud $I = 6\text{ A}$? Vodič svírá s vektorem magnetické indukce

úhel
a) 90°
b) 30° .

$$[F = 0.96\text{ N}]$$

$$[F = 0.48\text{ N}]$$

Příklad 2):

Dva rovnoběžné vodiče ve vzdálenosti $d = 50\text{ mm}$ protéká stejný elektrický proud I . Vodiče na sebe působí silou $F = 0,1\text{ N}$ na každý metr délky souběhu vodičů. Vodiče jsou umístěné ve vzduchu. Určete velikost protékajících proudů.

$$[I_{12} = 158\text{ A}]$$

S použitím:

- L. Javorský, A. Bobek, R. Musil. *Základy elektrotechniky*. 5. upravené vydání. Praha 1970: SNTL. od str. 138
- L. Voženílek. *Kurs elektrotechniky. 2. přepracované vydání*. Praha 1988: SNTL. od str. 82
- Zdeněk Opava. *Elektřina kolem nás. 2. opravené a doplněné vydání*. Praha 1985: Albatros. od str. 060
- J. Kubrycht, R. Musil, L. Voženílek. *Elektrotechnika. Praha 1969: SNTL. od str. 85*
- Kolektiv AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY. *DVD Elektřina a magnetismus*. 2007.

http://kdf.mff.cuni.cz/vyuka/sbirka/elmag/uloha_41

<http://elektrika.cz/data/clanky/clanek.2005-02-28.1192010280/view>

<http://fyzweb.cz/materialy/videopokusy/POKUSY/VODICVMGPOLI/INDEX.HTM>

<http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/index.html>

vypracoval: Ing. Milan Maťátko
