

Obsah

- 1 Magnetické pole
- 2 Ampérův zákon pro látkové prostředí
- 3 Materiálové vztahy

- 1 Magnetické pole
- 2 Ampérův zákon pro látkové prostředí
- 3 Materiálové vztahy

Magnetické pole ve vakuu

- elektrický proud vzbuzuje magnetické pole
- magnetické pole se popisuje vektorem magnetické indukce \mathbf{B} a zavádí se indukční čáry
- pro sílu působící na bodový elektrický náboj Q pohybující se rychlostí \mathbf{v} magnetickém poli platí

$$\mathbf{F} = Q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

- na vodiče protékané elektrickým proudem v magnetickém poli působí síla
- magnetické pole je vírové

Výpočet magnetického pole

- Ampérův zákon

$$\oint_l \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I$$

- pro rotačně symetrické rozložení proudů:
indukční čáry jsou kružnice a velikost vektoru magnetické indukce je stejná ve všech bodech této kružnice a platí

$$B \cdot 2\pi r = \mu_0 I ,$$

kde r je poloměr uvažované kružnice a I je celkový proud protékající plochou ohraničenou kružnicí

Magnetický dipól

- magnetický dipól
nejjednodušší příklad – malá rovinná smyčka o ploše S
protékaná proudem I
- definuji magnetický moment $\mathbf{m} = I\mathbf{S}$
- magnetické pole ve velké vzdálenosti od magnetického dipólu je shodné s elektrickým polem od elektrického dipólu

Magnetický dipól

- magnetický dipól představuje aproximaci magnetického pole od malých objektů
- elementární částice a atomy budí ve svém okolí magnetické pole, které popisují pomocí magnetického dipólu, tj. každá částice může mít magnetický moment
- existuje přímá úměra mezi momentem hybnosti částice a jejím magnetickým momentem

Magnetické pole v látce

- magnetické dipóly se magnetickém poli natáčí do směru magnetického pole
- takto uspořádané magnetické dipóly budí makroskopické magnetické pole

Vektor magnetizace

pro kvalitativní popis zmagnetování látky se používá vektor magnetizace \mathbf{M}

$$\mathbf{M} = \frac{\sum_i \mathbf{m}_i}{\Delta V}$$

např. pro permanentní magnet platí $\mathbf{M} = \mathbf{M}_0 = \text{konst.}$
výsledné magnetické pole v látce je superpozicí vnějšího magnetického pole a magnetického pole buzeného magnetickými dipóly

magnetické pole buzené magnetickými dipóly homogenně
zmagnetované látky je ekvivalentní magnetickému poli
buzenému povrchovým elektrickým proudem

$$J_s = M$$

Vektor magnetické intenzity

definujeme vektor magnetické intenzity

$$\mathbf{H} = \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} - \mathbf{M}$$

- 1 Magnetické pole
- 2 Ampérův zákon pro látkové prostředí
- 3 Materiálové vztahy

Ampérův zákon pro látkové prostředí

$$\oint_l \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = I$$

l je uzavřená křivka, I je celkový volný proud protékající plochou ohraničenou křivkou l

- 1 Magnetické pole
- 2 Ampérův zákon pro látkové prostředí
- 3 Materiálové vztahy**

Materiálové vztahy

vektor magnetizace je funkcí intenzity magnetického pole

$$\mathbf{M} = \mathbf{M}(\mathbf{H}) \quad \text{resp.} \quad \mathbf{B} = \mathbf{B}(\mathbf{H})$$

Rozdělení látek

dle chování látek v magnetickém poli dělíme látky na

- diamagnetika
- paramagnetika
- feromagnetika

Rozdělení látek

- pro diamagnetika a paramagnetika platí lineární vztah

$$\mathbf{M} = \chi_m \mathbf{H}$$

- pro paramagnetika je $\chi_m > 0$
- pro diamagnetika je $\chi_m < 0$
- u diamagnetik a paramagnetik je ovšem jejich vliv na magnetické pole velmi malý $\mu_r \approx 1$

Rozdělení látek

- hysterezní křivka pro feromagnetikum

