Magnetický indukční tok

Pro kvantitativní popis elektromagnetické indukce je dobré zavést novou skalární fyzikální veličinu - **magnetický indukční tok** Φ. Uvažujme rovinou plochu o obsahu *S* umístěnou v homogenním magnetickém poli o magnetické indukci $\vec{B}$. Je-li plocha kolmá k magnetickým indukčním čarám (tj. vektor $\vec{B}$ má směr normály *n* plochy), je magnetický indukční tok určen vztahem $\Phi = BS$; $[\Phi] = \mathrm{T.m^2} = \mathrm{Wb}$ (*weber*).

Normála plochy je přímka, která je k ploše kolmá.

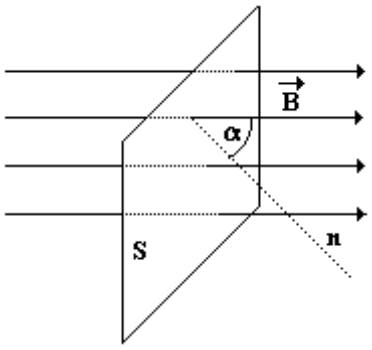
V případě, že vektor $\vec{B}$ svírá s normálou plochy úhel α, platí $\Phi = BS\cos\alpha$.

Pozor! Zde je úhel α definován jako úhel mezi normálou plochy a magnetickou indukční čarou, zatímco v případě silového působení magnetického pole na vodič s proudem byl úhel α definován jako úhle mezi vodičem a magnetickou indukční čarou. Proč se pokaždé zavádí úhel α jinak vyplývá z charakteru objektů, které jsou do magnetického pole vloženy: vždy se hledá odchylka magnetické indukční čáry a „přirozeného směru“ objektu. Vodiči lze připsat směr vodiče (tzv. směrový vektor), zatímco ploše (rovině) vektor normálový (normálu).

Pro děje v nestacionárním magnetickém poli jsou charakteristické změny indukčního toku. Tato změna může být způsobena změnou magnetické indukce, změnou plochy obsahu *S* nebo natočením dané plochy vůči magnetickým indukčním čarám. Časovou změnu magnetického indukčního toku je možné vyjádřit výrazem $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, kde $\Delta\Phi$ je změna magnetického indukčního toku za dobu Δt.

Samotný magnetický indukční tok pro nás nemá příliš velký význam - nesmírně podstatná a stěžejní je časová změna magnetického indukčního toku.

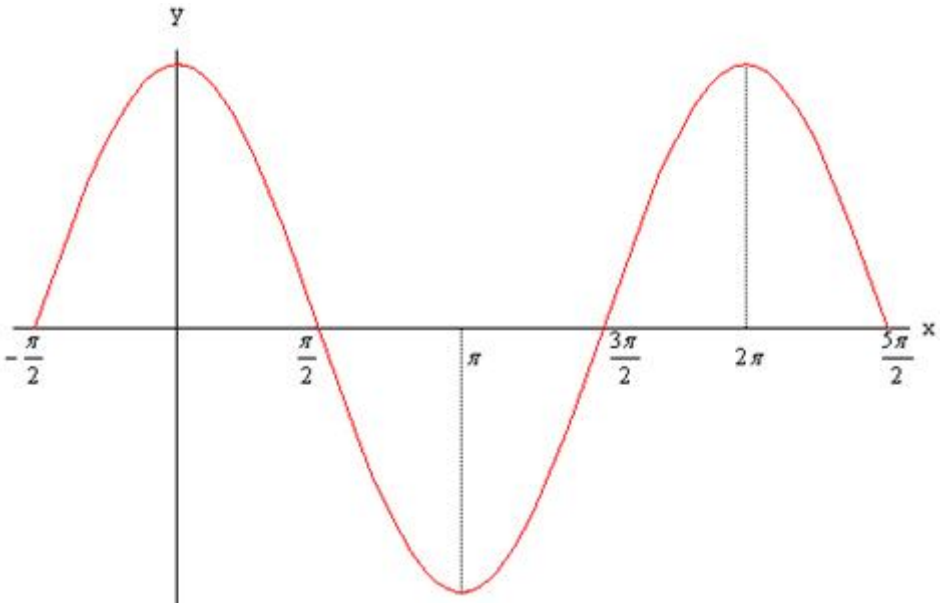
Pro praktické použití (např. jednofázový generátor střídavého proudu) je důležitý případ, kdy je v homogenním magnetickém poli umístěn rovinný závit, který se otáčí kolem osy ležící v rovině závitu úhlovou rychlostí o velikosti ω. Pro magnetický indukční tok pak je možné psát $\Phi = BS\cos\omega t$, tj. magnetický indukční tok se mění harmonicky. Díky tomu má i indukované elektromotorické napětí harmonický průběh. Největší výchylku bychom voltmetrem naměřili v okamžiku, kdy $\alpha = \frac{\pi}{2}$ (resp. $\alpha = \frac{3\pi}{2}$), tj. v okamžiku, kdy $\Phi = 0$. Naopak nulová výchylka voltmetru je při maximálním magnetickém indukčním toku (tj. $\alpha = 0$ resp. $\alpha = \pi$). Tento princip se používá i v elektrárnách k výrobě elektrické energie.



Obr. 143

Jediná veličina, která se při rotaci závitu kolem své osy (v nejjednodušším případě) mění, je úhel, který svírá normála plochy s magnetickými indukčními čarami. Proto je maximum resp. minimum změny magnetického indukčního toku dáno maximem resp. minimem změn funkce $y = \cos x$. Z obr. 144 je vidět, že nejvíce se funkce mění v okolí bodů $(2k+1)\frac{\pi}{2}$, kde $k \in \mathbb{Z}$; naopak

nejméně se funkční hodnoty mění v okolí bodů $k\pi$ ($k \in \mathbb{Z}$).



Obr. 144

Napětí indukované v jednom závitu je velice malé. Je možné jej ale zvětšit použitím cívky s N závity. Potom magnetický indukční tok je $\Phi = NBS\cos\omega t$ a indukované napětí se zvětší také N - krát.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.