

## MAGNETNA INDUKCIJA

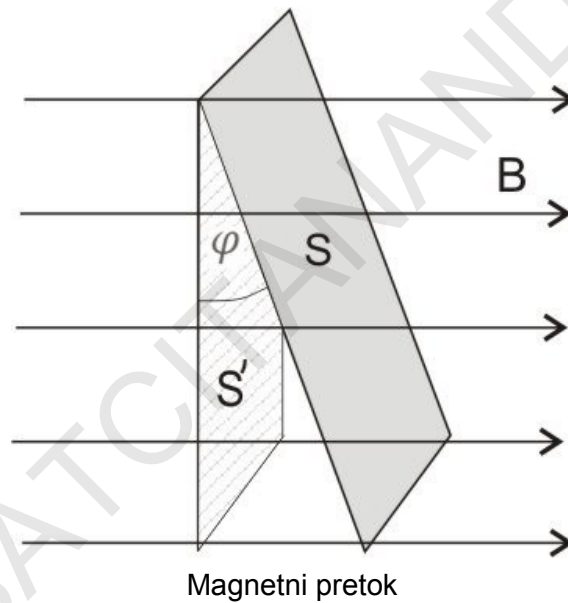
### TEORIJA

#### MAGNETNI PRETOK

---

Magnetni pretok  $\Phi$  je enak produktu gostote magnetnega polja in ploskve, skozi katero gredo silnice magnetnega polja in ki je pravokotna na silnice. V kolikor ploskev  $S$  ni pravokotna na silnice, vzamemo komponento ploskve, ki je pravokotna na silnice magnetnega polja.

$$\Phi = B \cdot S' = B \cdot S \cos\varphi \quad (1)$$



Enota za magnetni pretok je:

$$\frac{Vs}{m^2} \cdot m^2 = Vs = Wb \text{ (veber)}$$

## FARADAYEV ZAKON INDUKCIJE

Predstavljajmo si, da oklepa ploskev S žična zanka. Če se magnetni pretok  $\Phi$  skozi zanko s časom spreminja, se v njej inducira napetost tako, da velja:

$$U_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Če je n navojev, je inducirana napetost n - krat večja:

$$U_i = -n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

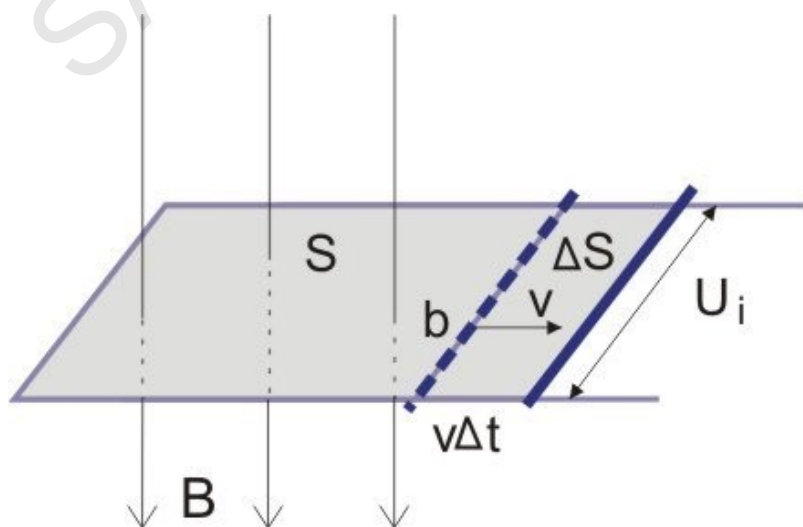
Magnetni pretok skozi zanko se spreminja, če se s časom spreminja ploskev  $S'$  ali gostota magnetnega polja B - glej enačbo (1):

$$U_i = -n \frac{B \cdot \Delta S'}{\Delta t} \quad (2)$$

$$U_i = -n \frac{S' \cdot \Delta B}{\Delta t} \quad (3)$$

### Primer

Vodnik dolžine b premikamo pravokotno na silnice magnetnega polja gostote B. Kolikšna je inducirana napetost?



Gibajoč vodnik v magnetnem polju

Rešitev:

Predstavljamo si, da drsi vodnik po dveh žicah tako, da vodnik in žici tvorijo sklenjeno zanko, kot kaže slika. Z drsenjem žice v desno se večja magnetni pretok, saj se večja ploščina  $S$ , skozi katero grejo silnice. Inducirano napetost izračunamo po formuli (2) - upoštevamo, da je  $n=1$ :

$$U_i = -\frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t} = -\frac{Bbv \Delta t}{\Delta t} = -Bbv$$

## LASTNA INDUKCIJA

Imamo tuljavo z  $n$  navoji in presekom  $S$ . Tok skozi tuljavo se s časom spreminja. Zaradi spreminjanja toka se spreminja tudi magnetni pretok skozi tuljavo. Posledica je inducirana napetost, ki jo izračunamo s pomočjo enačbe (3):

$$U_i = -n \frac{S \cdot \Delta B}{\Delta t}$$

$$B = \frac{\mu\mu_0 n I}{d}$$

Vstavimo to v levo enačbo. Upoštevajmo tudi, da se spreminja samo tok  $I$  skozi tuljavo:

$$U_i = -n \frac{S \mu\mu_0 n \Delta I}{d \Delta t}$$

Uredimo enačbo in dobimo:

$$U_i = -\frac{\mu\mu_0 n^2 S}{d} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Prvi faktor v desnem delu zgornje enačbe je odvisen le od same tuljave (števila ovojev, geometrije tuljave in snovi v tuljavi). Imenujemo ga induktivnost. Označimo ga z  $L$ :

$$L = \frac{\mu\mu_0 n^2 S}{d}$$

Enota za induktivnost je H (Henry):

$$1 H = \frac{Vs}{A}$$

Inducirano napetost lahko sedaj napišemo v obliki:

$$U_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

## SMER INDUCIRANE NAPETOSTI

---

Zakaj smo postavili v enačbi za inducirano napetost predznak minus?

Velja Lenzovo pravilo: smer inducirane napetosti je taka, da tok, ki ga požene, zavira vzrok za inducirano napetost (spremembo magnetnega pretoka).

### Zgled

#### Gibajoči vodnik v magnetnem polju:

Tok, ki ga povzroči inducirana napetost je usmerjen tako, da deluje magnetna sila v nasprotno smer gibanja vodnika. Če se giblje vodnik enakomerno, sta obe sili (mehanska, ki povzroči gibanje vodnika in magnetna, ki ga zavira) nasprotno enaki.

#### Lastna indukcija tuljave:

Ker je vzrok za inducirano napetost sprememba toka skozi tuljavo, se inducira napetost, ki povzroči tok, ki da zavira spremembo vhodnega toka. Tuljava deluje pri spremenjivem vhodnem toku kot upornik.

## NALOGE

Rudolf Kladnik: Svet elektronov in atomov, Magnetni pretok, str 124 in 125, naloge 1 do 4.

Glej [OpenProf!](#)