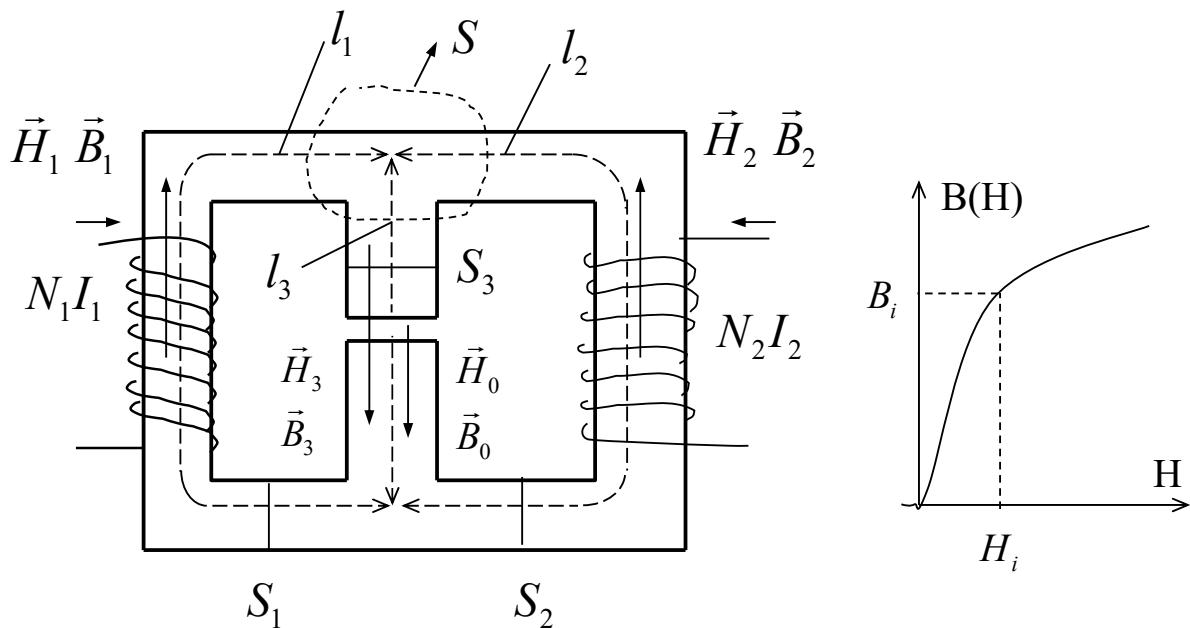


PRORAČUN SLOŽENIH MAGNETSKIH KOLA



$$B_1 S_1 + B_2 S_2 = B_3 S_3$$

$$H_1 l_1 + H_3 l_3 + H_0 l_0 = N_1 I_1$$

$$B_0 S_0 = B_3 S_3$$

$$H_2 l_2 + H_3 l_3 + H_0 l_0 = N_2 I_2$$

Jednačine složenog magnetskog kola napisane na osnovu zakona o održanju magnetskoga fluksa i Amperovog zakona.

“Fluks kroz granu magnetskog kola”:

$$\Phi_1 = B_1 S_1$$

$$\Phi_2 = B_2 S_2$$

$$\Phi_3 = B_3 S_3$$

$$\sum \pm \Phi_i = 0$$

Zakon o održanju magnetskog fluksa,
nписан за magnetsko kolo.

$$\sum_{\text{duz } C} \pm H_i l_i = \sum_{\text{duz } C} \pm (NI)_i$$

Amperov zakon, napisan za
magnetsko kolo.

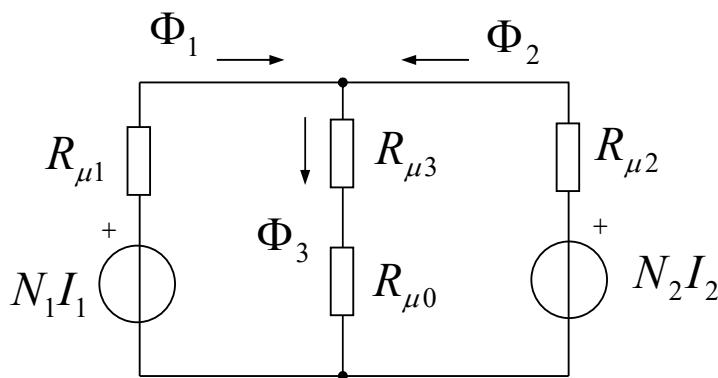
Definicija reluktanse grane magnetskoga kola:

$$H_i = \frac{B_i}{\mu(H_i)} = \frac{\Phi_i}{\mu(H_i)S_i} \rightarrow H_i l_i = \frac{l_i}{\mu(H_i)S_i} \Phi_i = R_{\mu i} \Phi_i$$

$$\sum \pm \Phi_i = 0$$

$$\sum \pm R_{\mu i} \Phi_i = \sum \pm (NI)_i$$

I i II Kirhofov zakon za magnetsko kolo.



Nelinearno električno kolo analogno magnetskom kolu.

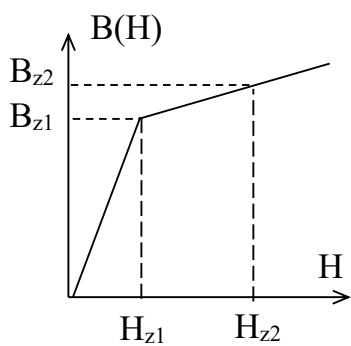
$$\Phi_1 + \Phi_2 = \Phi_3$$

$$R_{\mu 1} \Phi_1 + R_{\mu 3} \Phi_3 + R_{\mu 0} \Phi_0 = N_1 I_1$$

$$\Phi_0 = \Phi_3$$

$$R_{\mu 2} \Phi_2 + R_{\mu 3} \Phi_3 + R_{\mu 0} \Phi_0 = N_2 I_2$$

Složena magnetska kola se uvek rešavaju kombinovanjem iterativne metode i metoda idealizovanih krivih magnetisanja. U prvoj iteraciji se pretpostavi da je permeabilnost svih grana ista i jednaka μ .



$$H_i < H_{z1}$$

$$\mu(H_i) = \text{const.} = \mu = \frac{B_{z1}}{H_{z1}}$$

Gornje jednačine postaju linearne i magnetsko kolo se može rešiti analitički.

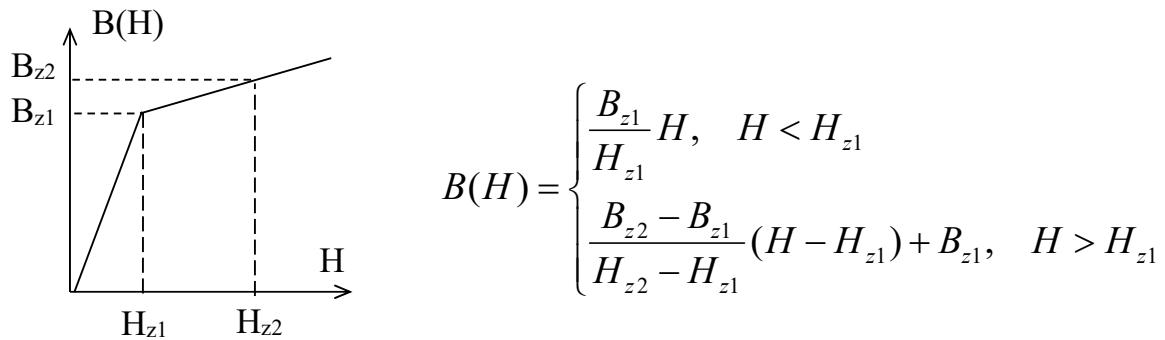
Ukoliko izračunate vrednosti flukseva zadovoljavaju uslov $\Phi_i < B_{z1}S_i$, magnetsko kolo je rešeno u prvoj iteraciji. Ako ovaj uslov nije ispunjen, prelazimo na sledeću iteraciju (prepostavku).

Sledeća prepostavka je da se radne tačke grana čiji je fluks u prvoj iteraciji bio veći od $B_{z1}S_i$ nalaze na zasićenom delu magnetske karakteristike. Sada za proračun **ne možemo** koristiti jednačine po I i II kirhofovom zakonu, nego se vraćamo na jednačine napisane po zakonu o održanju magnetskoga fluksa i Amperovom zakonu.

$$B_1S_1 + B_2S_2 = B_3S_3 \quad H_1l_1 + H_3l_3 + H_0l_0 = N_1I_1$$

$$B_0S_0 = B_3S_3 \quad H_2l_2 + H_3l_3 + H_0l_0 = N_2I_2$$

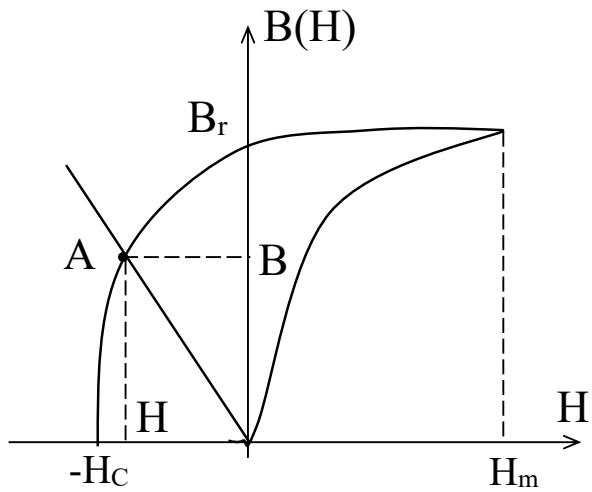
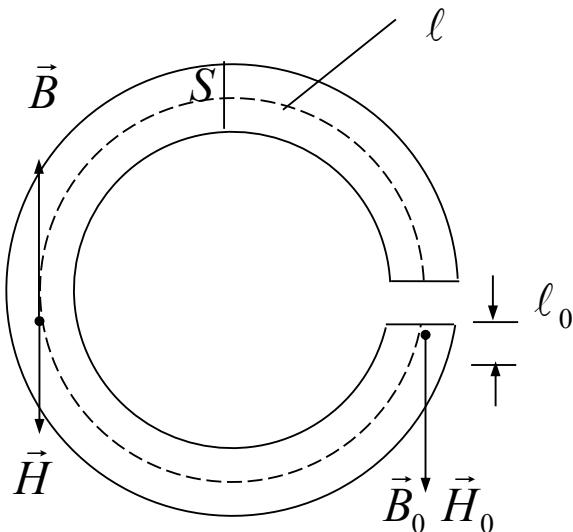
Gornjim jednačinama se pridružuje analitički oblik idealizovane krive magnetisanja.



- SIMETRIČNA MAGNETSKA KOLA

PRORAČUN MAGNETSKOG KOLA STALNOG MAGNETA

- Formiranje stalnog magneta.



$$Hl + H_0 l_0 = 0$$

$$BS = B_0 S_0$$

$$B_0 = \mu_0 H_0$$

\Rightarrow

$$B = -\mu_0 \frac{S_0 l}{Sl_0} H$$

*Jednačina radne prave
stalnog magneta.*

- Zarubljivanje polova magneta.
- Obično je zadatak da se dimenziioniše stalni magnet tako da se u zadatom procepu ostvari određena vrednost magnetske indukcije.

Zadato: l_0, S_0 i B_0 . Odrediti l i S sa najmanjim utroškom materijala.

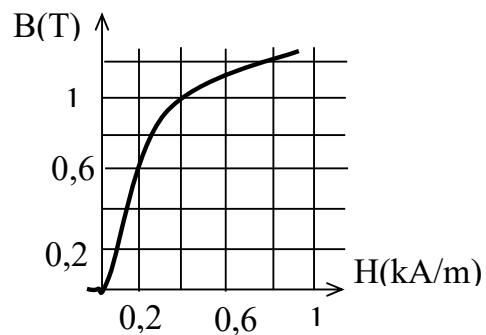
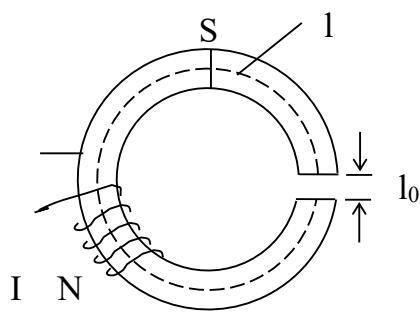
$$V = Sl = \frac{l_0 S_0 H_0 B_0}{|H|B} \rightarrow V_{optima \ln o} = \frac{l_0 S_0 H_0 B_0}{(|H|B)_{\max}}$$

$$S_{optim} = \frac{S_0 B_0}{B_A} \quad l_{optim} = \frac{l_0 B_0}{\mu_0 |H_A|}$$

H_A, B_A odgovara tački maksimalnog energijskog proizvoda.

PRIMERI KRATKIH ZADATAKA IZ MAGNETSKIH KOLA

1. Odredite, približno, vrednost intenziteta magnetske indukcije u pročepu tankog trorusnog jezgra načinjenog od materijala čija je magnetska karakteristika prikazana na slici. Rasipanje zanemariti. Brojni podaci: $l=50\text{cm}$; $l_0=0,5\text{mm}$; $N=500$; $I=1\text{A}$; $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{H/m}$. (Napomena: zadatak se rešava grafički, crtanjem radne prave na grafiku krive magnetisanja).



2. (a) Izvedite jednačinu radne prave stelnog magneta u obliku tankog torusa sa pročepom, čiji je presek dat na slici. (b) Skicirajte radnu pravu na istom dijagramu sa idealizovanom krivom razmagnetisavanja materijala od koga je magnet načinjen. (c) Odredite, približno, vrednost intenziteta magnetske indukcije u pročepu stelnog magneta. Rasipanje zanemariti. Brojni podaci: $l=50\text{cm}$; $l_0=1\text{mm}$; $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}\text{H/m}$.

