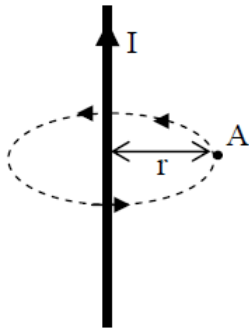


Магнетна индукција. Био – Саваров закон

- праволинијски проводник са струјом



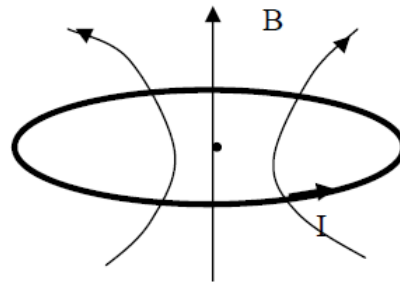
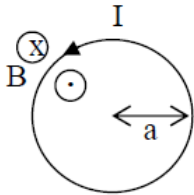
Магнетна индукција B је векторска величина. Интензитет се рачуна по формули: $B = \frac{\mu I}{2\pi r}$, а јединица је тесла [Т]. Правац је тангента на кружницу, а смер се одређује правилом десне руке.

μ је магнетна пермеабилност средине.

Магнетна пермеабилност ваздуха и вакуума се обележава са μ_0 и износи $4\pi 10^{-7} \left[\frac{N}{A^2} \right] \cdot \left[\frac{H}{m} \right] ili \left[\frac{Tm}{A} \right]$.

$\mu = \mu_r \mu_0$, где је μ_r релативна магнетна пермеабилност средине и неименован је број.

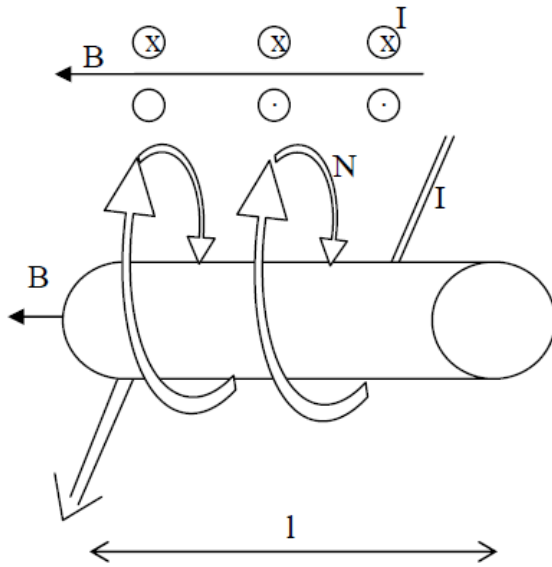
- кружна контура



Индукција није иста у свакој тачки у унутрашњости контуре. Образац важи само за центар контуре.

$$B = \frac{\mu I}{2a}$$

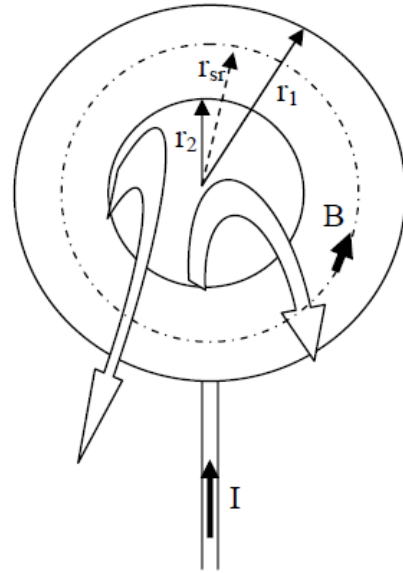
- соленоид



Поље у солениду је хомогено

$$B = \frac{\mu NI}{l}$$

-торус



Поље у торусу је хомогено

$$B = \frac{\mu NI}{l_{sr}} = \frac{\mu NI}{2\pi r_{sr}} \quad r_{sr} = \frac{r_1 + r_2}{2}$$

Јачина магнетног поља

Јачина магнетног поља H је векторска величина. Правац и смер се одређују исто као

код магнетне индукције. Јединица за јачину магнетног поља је $\left[\frac{A}{m}\right]$. Бројна вредност:

$$H = \frac{B}{\mu}$$

-Правoliniјски проводник: $H = \frac{I}{2\pi r}$

-кружна контура: $H = \frac{I}{2a}$

-соленид: $H = \frac{NI}{l}$

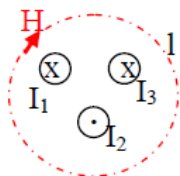
-торус: $H = \frac{NI}{l_{sr}}$

Амперов закон

Ако магнетно поље настаје од више проводника таквих да кроз сваки протиче струја и ако је l дужина затворене линије која их обухвата тада је:

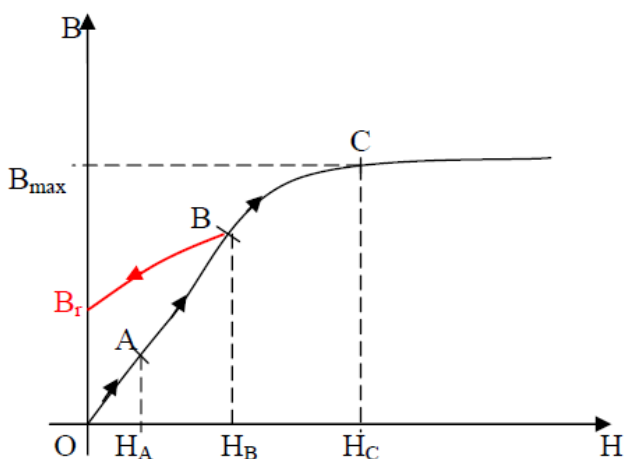
$$Hl = \sum I$$

Пример: $Hl = I_1 - I_2 + I_3$



Магнетисање феромагнетних материјала

Феромагнетни материјал који раније није био намагнетисан изложи се дејству магнетног поља чију вредност повећавамо од 0 до H .

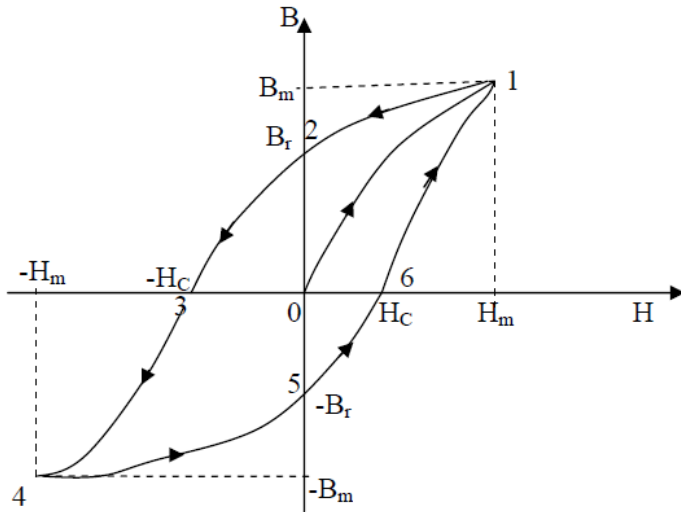


У области OA поље расте од 0 до H_A , оријентишу се само домени чији су моменти приближни по правцу и смеру пољу H . B и H су скоро пропорционални, μ_r је скоро константно. Ако се у тачки A укине поље индукција пада на 0.

У области AB расте H , повећава се број оријентисаних домена. Ако у тачки B почнемо да смањујемо поље ка 0 B ће спорије опадати од H , па када H постане 0 B ће имати вредност B_r – то је заостали, реманентни магнетизам.

Област BC води у засићење, где су сви домени оријентисани. Ако се поље повећава преко вредности H_c индукција више не може да се повећава.

Динамичка крива магнетисања се добија када се феромагнетни материјал изложи дејству променљивог магнетног поља.



0-1: крива прве магнетизације
 1-2: H опада до 0, а B до реманентне индукције
 2-3: јачина поља расте у супротном смеру, индукција опада до 0. H_C је коерцитивно поље, тј поље супротног смера потребно за поништавање заостале индукције.
 3-4: засићење
 4-5: понавља се даље исто

У току магнетисања индукција стално заостаје за пољем и то се зове магнетни хистерезис. Динамичка крива се још назива и хистерезисна петља

У току магнетисања електрична енергија се претвара у топлотну. Површина хистерезисне петље је сразмерна губицима енергије која се трансформише у топлотну.

Меки магнетни материјали имају ужу хистерезисну петљу. Ови материјали се користе за израду језгра трансформатора, електромагнете.... Тврди магнетни материјали имају широку хистерезисну петљу и користе се за израду сталних магнета.

Пример:

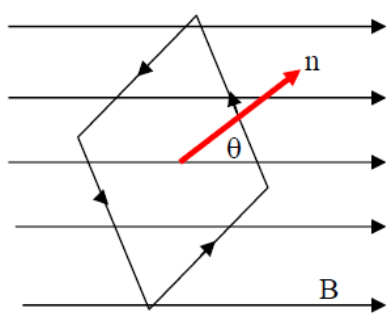
На торусу је намотано 200 навојака. Дужина средње линије торуса је 20см, а струја је 1А. Крива магнетисања је дата табелом:

H (A/m)	100	200	300	500	700	1000	2000	3000
B (T)	0.6	0.93	1.1	1.2	1.25	1.4	1.6	1.7

Наћи μ_r за поље које се успостави у торусу.

$$H = NI/l = 2000 \text{ A/m}, B = 1.6 \text{ T}, \mu = B/H = 0.0008 \text{ Tm/A}, \mu_r = \mu/\mu_0 = 637$$

Флукс вектора магнетне индукције



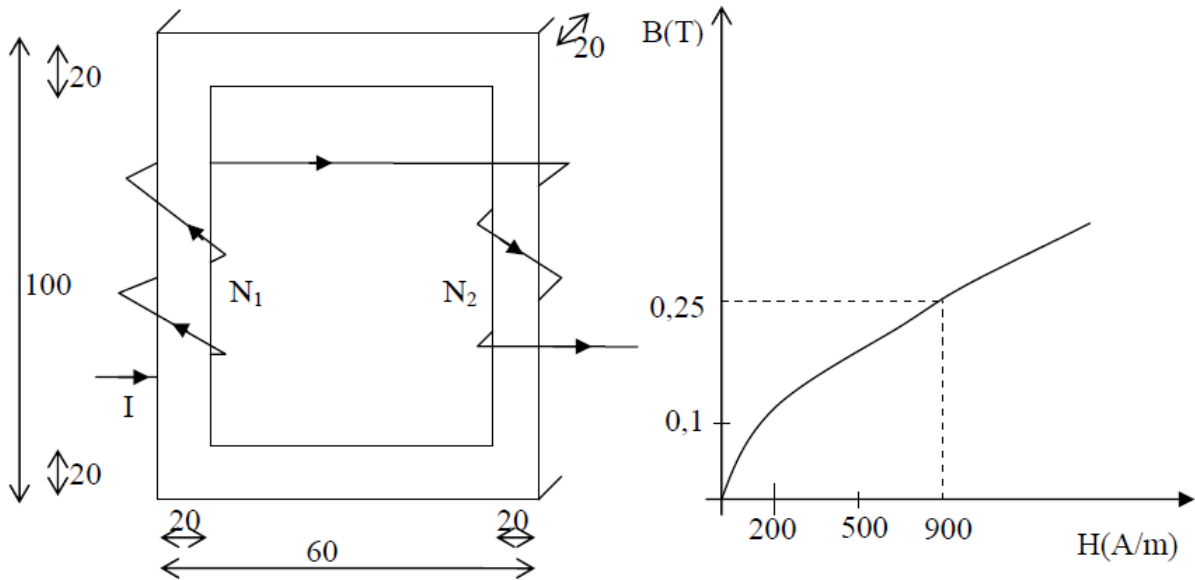
$$\Phi = \vec{B} \vec{S} = BS \cos(B, n) = BS \cos \theta$$

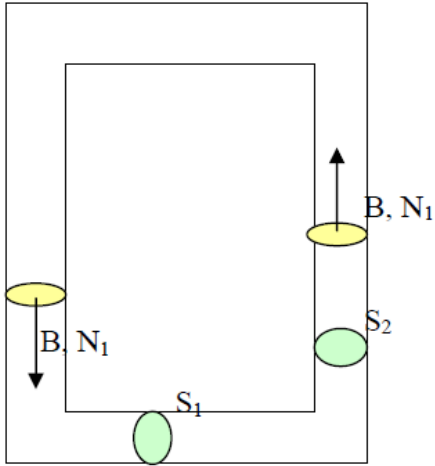
Код отворених површина прво се изабере смер обиласка контуре, па се на основу тога одреди смер нормале (десна рука).

Флукс је скаларна величина. Јединица је Tm^2 односно вебер Wb

Закон о конзервацији магнетног флуksа: ФЛУКС КРОЗ ЗАТВОРЕНУ ПОВРШИНУ ЈЕ ДНАК ЈЕ НУЛИ.

Пример 1: У језгру кола са слике потребно је при струји од 2А остварити флукс 10^{-4} Wb. Димензије магнетног кола су у милиметрима. Наћи укупан број навојака.





$S_1=S_2=4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Како су исте површине, (флуks исти), иста је индукција кроз цело коло.

$$B_1=B_2=\Phi/S=0,25 \text{ T}$$

Даље се са криве магнећења очита за индукцију 0,25 T јачина поља износи $H=900 \text{ A/m}$.

Сада се применом Амперовог закона за контуру кроз средиште језгра добија:

$$Hl = (N_1 + N_2)I$$

Потребно је одредити дужину контуре:

$$l = 10 + 60 + 10 + 10 + 20 + 10 + 10 + 60 + 10 + 10 + 20 + 10$$

$$l = 240 \text{ mm} = 24 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$N_1 + N_2 = \frac{Hl}{I} = 108$$

Задаћа; 1-4 задатка, стране 103-107 у збирци ОЕТ 1

За све нејасноће писати на: nikolic3d@hotmail.com