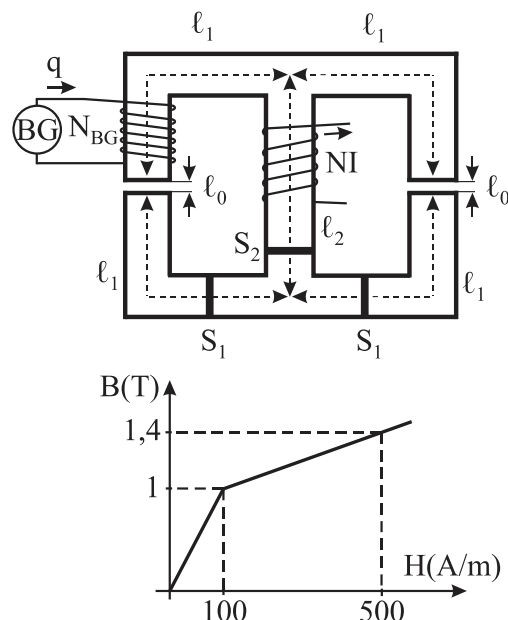


Vežbe 11 – Ponedeljak, 15.04.2024.

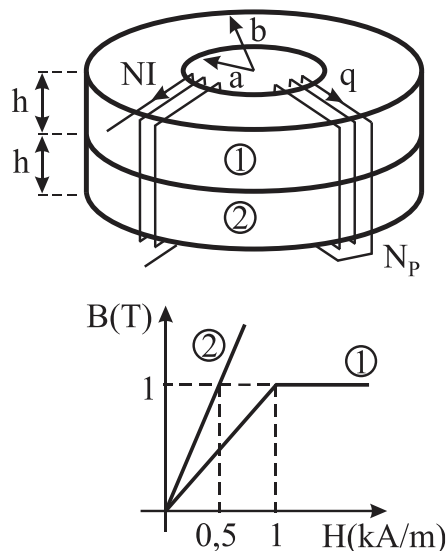
Zadatak 1. Tanko, simetrično, magnetsko kolo i idealizovana magnetska karakteristika feromagnetskog materijala od koga je ono načinjeno dati su na slici. Pre uspostavljanja struje I kroz namotaj sa $N = 100$ zavoja, magnetsko kolo je bilo nenamagnetisano. U procesu uspostavljanja struje I , kroz balistički galvanometar, u naznačenom referentnom smeru, protekne naelektrisanje $q = 45 \mu\text{C}$. Namotaj galvanometra ima $N_{\text{BG}} = 5$ zavoja, ukupne otpornosti $R_{\text{BG}} = 20 \Omega$. Dužine središnjih linija delova kola su: $\ell_1 = 6 \text{ cm}$, $\ell_2 = 5 \text{ cm}$, $\ell_0 = 1 \text{ mm}$, a površine poprečnih preseka su: $S_1 = S_0 = 4 \text{ cm}^2$, $S_2 = 3 \text{ cm}^2$. Izračunati:

- jačinu struje I ,
- energiju utrošenu na uspostavljanje magnetskog polja u magnetskom kolu. Rasipanja zanemariti.



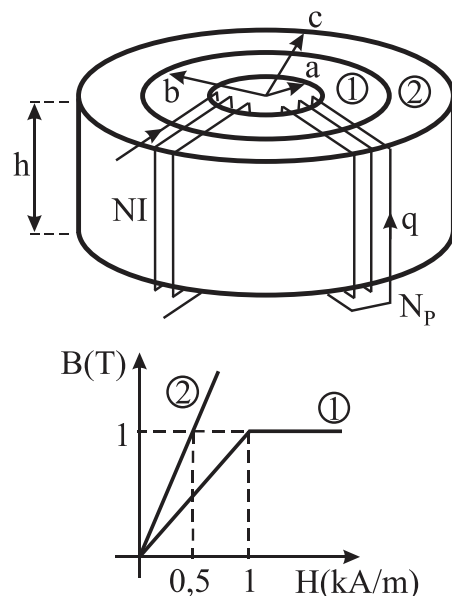
Zadatak 2. Na slici je prikazano torusno jezgro koje se sastoji iz dva dela načinjena od različitih materijala. Magnetske karakteristike ovih materijala date su na slici. Na jezgro je ravnomerno i gusto namotano $N = 314$ zavoja u kojima se uspostavlja struja jačine $I = 1,8 \text{ A}$. Pre uključenja struje I , jezgro je bilo nenamagnetisano. Oko torusa je postavljen probni namotaj sa $N_p = 4$ zavoja. Krajevi probnog namotaja su kratko spojeni. Ukupna otpornost probnog namotaja je $R = 20 \Omega$. Dimenzije jezgra: $a = 6 \text{ cm}$, $b = 12 \text{ cm}$ i $h = 5 \text{ cm}$.

- Odrediti kako se u funkciji rastojanja tačke od ose torusa menja intenzitet indukcije, $B(r)$, i prikazati tu funkciju grafički.
- Izračunati fluks kroz presek jezgra, Φ_J .
- Odrediti brojnu vrednost naelektrisanja koje će proteći kroz probni namotaj (u naznačenom smeru) nakon isključenja struje I . Smatrati da, nakon isključenja struje, zaostali fluks kroz jezgro ima vrednost $\Phi_r = 10\% \Phi_J$.



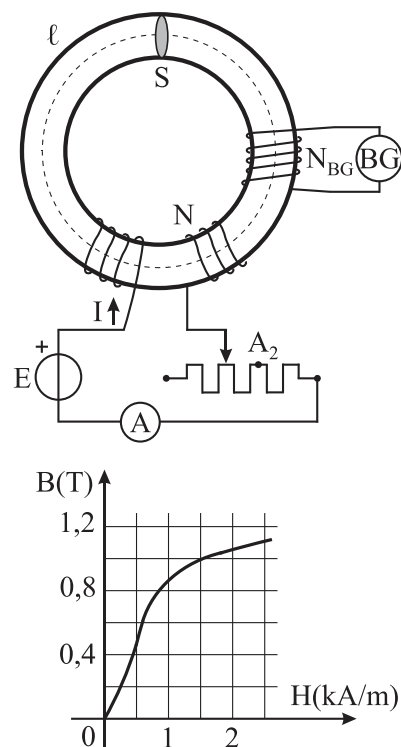
Zadatak 3. Na slici je prikazano torusno jezgro koje se sastoji iz dva dela načinjena od različitih materijala. Magnetske karakteristike ovih materijala date su na slici. Na jezgro je ravnomerno i gusto namotano $N = 314$ zavoja u kojima se uspostavlja struja jačine $I = 2 \text{ A}$. Pre uključenja struje I , jezgro je bilo nenamagnetisano. Oko torusa je postavljen probni namotaj sa $N_p = 4$ zavoja. Krajevi probnog namotaja su kratko spojeni. Ukupna otpornost probnog namotaja je $R = 9 \Omega$.

- Odrediti kako se u funkciji rastojanja tačke od ose torusa menja intenzitet indukcije, $B(r)$, i prikazite tu funkciju grafički.
- Izračunati fluks kroz presek jezgra, Φ_J .
- Odrediti brojnu vrednost naelektrisanja kao i smer u kome će ono proteći kroz probni namotaj nakon isključenja struje I . Smatrati da, nakon isključenja struje, zaostali fluks kroz jezgro ima vrednost $\Phi_r = 5\% \Phi_J$.



Zadatak 4. Na slici je prikazano tanko torusno jezgro, načinjeno od materijala čija je magnetska karakteristika data na slici. Na jezgro je ravnomerno i gusto namotan pobudni namotaj sa $N = 100$ zavojaka. Pobudni namotaj je priključen na generator vremenski konstantne ems i otpornik promenljive otpornosti, tako da jačina struje I može da se menja. Dimenzije jezgra su $\ell = 30\text{ cm}$ i $S = 1\text{ cm}^2$. Oko torusa je postavljen probni namotaj balističkog galvanometra sa $N_{BG} = 10$ zavojaka. Ukupna otpornost probnog namotaja je $R_{BG} = 16\ \Omega$. Pre uključjenja struje I , jezgro je bilo nenamagnetisano. U početnom trenutku jačina struje u pobudnom namotaju je $I = 2,4\text{ A}$. Zatim se, pomeranjem kliznog kontakta u tačku A_2 , poveća jačina struje I . U procesu promene jačine struje pobudnog namotaja, kroz balistički galvanometar protekne naelektrisanje $q = 15\ \mu\text{C}$.

- Odrediti smer u kome će proteći naelektrisanje q .
- Izračunati novu vrednost jačine struje, I .



Vežbe 12 – Sreda, 17.04.2024. (termin predavanja)

Zadatak 1. Za tanko feromagnetsko kolo u obliku torusa, sa N ravnomerno i gusto namotanih zavojaka tanke žice (tako da se rasipanje magnetskog fluksa može zanemariti) napisati jednačinu koja se naziva II Kirhofov zakon. Napisati, takođe, izraz za magnetsku otpornost (reluktansu) magnetskog kola, R_μ .

Zadatak 2. U veoma dugom cilindričnom provodniku, kružnog poprečnog preseka, poluprečnika $a = 1\text{ cm}$, postoji struja velikog, ali nepoznatog intenziteta I . Za merenje ovog intenziteta koristi se probni zavojak, načinjen od žice specifične otpornosti $\rho = 100 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{m}$, poprečnog preseka $S = 1\text{ mm}^2$. Otpornost u kolu balističkog galvanometra iznosi $R_{BG} = 20\ \Omega$. Ako pri isključenju struje, kroz balistički galvanometar, u odnosu na zadati referentni smer, protekne naelektrisanje $q = 0,5\text{ mC}$, izračunati nepoznati intenzitet struje. $b = 10\text{ cm}$, $d = 25\text{ cm}$, $h = 1\text{ m}$.

Zadatak 3. Kroz namotaj od $N_1 = 20$ zavojaka magnetskog kola tankog torusa sa slike postoji struja $i(t) = I_m \cdot \cos \omega t$, $I_m = 1\text{ A}$. Dužina srednje linije torusa iznosi $\ell = 10\text{ cm}$, $S_{pp} = 1,5\text{ cm}^2$. Frekvencija je $f = 1\text{ kHz}$. Kriva normalnog magnećenja materijala od kog je načinjeno kolo prikazana je na slici. Izračunati elektromotornu silu indukovanu u $N_2 = 10$ zavojaka na otvorenom sekundaru.

Zadatak 4. Kolika je snaga Džulovih gubitaka vrtložnih struja u bakarnom disku debljine d , poluprečnika b , koji se nalazi u veoma dugom solenoidu kružnog poprečnog preseka poluprečnika a ? Broj navojaka solenoida po jedinici dužine je N' , a struja kroz njih je $i(t) = I_m \cdot \cos \omega t$. Specifična provodnost materijala diska je σ . Osa diska se poklapa sa osom solenoida. Uticaj samoindukcije zanemariti.