

Vežbe 10 – Utorak, 05.05.2026. (11:15 – 13:00 u A1)

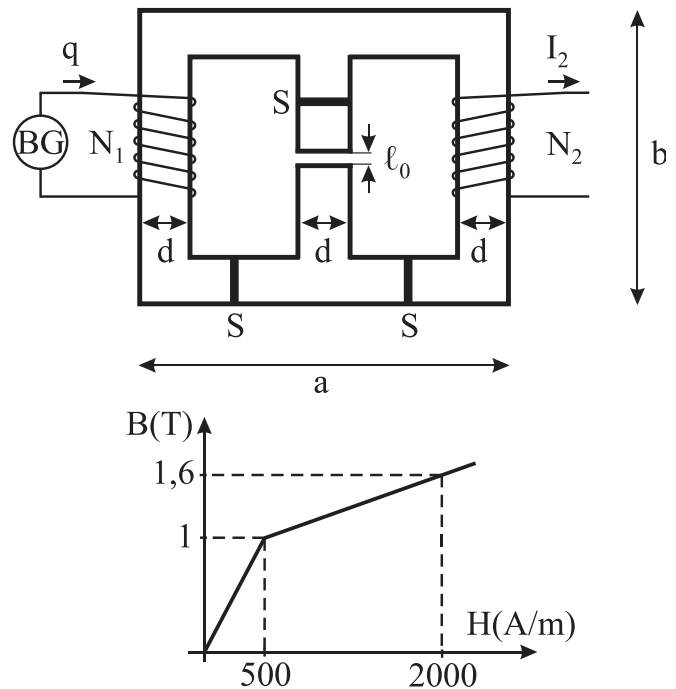
Zadatak 1. Faradejev točak rotira konstantnom ugaonom brzinom ω u homogenom magnetskom polju vektora magnetske indukcije B , upravnog na njegovu ravan. Izračunati napon između kliznih kontakata 1 i 2, $U_{12}=?$

Zadatak 2. Odrediti izraz za indukovano električno polje koje potiče od veoma dugog solenoida sa vremenski promenljivom strujom oblika $i(t)=I_m \cdot \cos \omega t$. Smatrati da je sredina vazduh.

Zadatak 3. Oko veoma dugog solenoida, poluprečnika R , u vazduhu nalazi se pravougaona kontura dužine stranica a i b , kao na slici. U namotaju solenoida je uspostavljena promenljiva struja, tako da se magnetska indukcija u solenoidu može opisati izrazom $B(t) = B_m \cdot \cos \omega t$. Odrediti indukovanu elektromotornu silu u celoj pravougaonoj konturi.

Zadatak 4. Na tanko jezgro sa slike namotano je ravnomerno i gusto N_2 zavoja sa strujom $I_2=2$ A. Broj zavoja N_2 je izabran tako da grana na kojoj se namotaj nalazi bude na ivici zasićenja (500 A/m, 1 T). Dimenzije kola iznose $a=10$ cm, $b=5$ cm, $d=1$ cm, $S=1$ cm², $l_0=1$ mm. Kriva prvobitnog magnetisanja prikazana je na slici. Napisati potrebne jednačine po prvom i drugom Kirhofovom zakonu i izračunati:

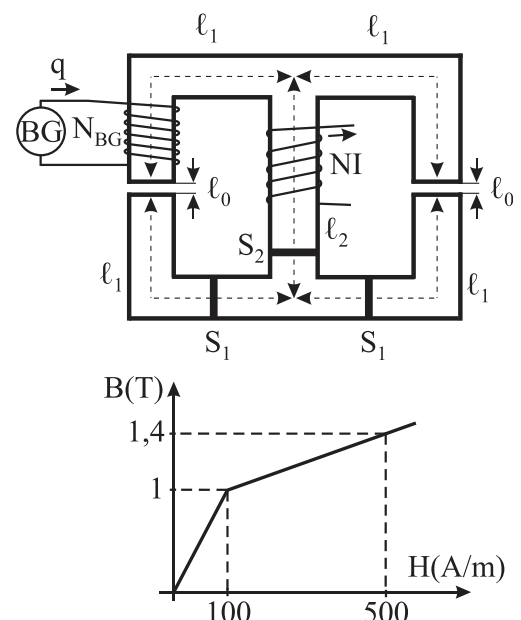
- Magnetski fluks kroz procep.
- Protekle količinu naelektrisanja q , pri uspostavljanju struje, kroz balistički galvanometar otpornosti $R_{BG}=10 \Omega$ sa $N_1=5$ zavoja. Rasipanje zanemariti.



Vežbe 11 – Sreda, 06.05.2026. (08:15 – 10:00 u A1)

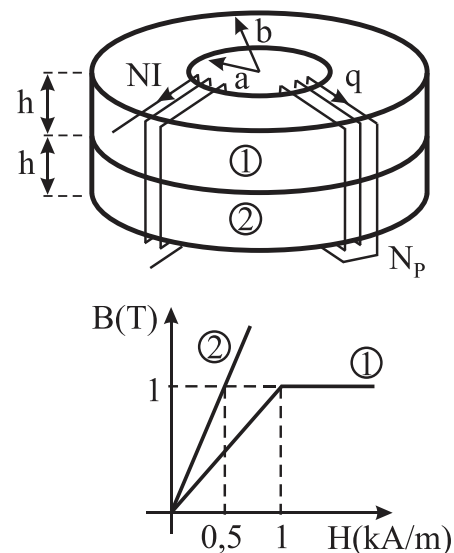
Zadatak 1. Tanko, simetrično, magnetsko kolo i idealizovana magnetska karakteristika feromagnetskog materijala od koga je ono načinjeno dati su na slici. Pre uspostavljanja struje I kroz namotaj sa $N=100$ zavoja, magnetsko kolo je bilo nenamagnetisano. U procesu uspostavljanja struje I , kroz balistički galvanometar, u naznačenom referentnom smeru, protekne naelektrisanje $q=45 \mu C$. Namotaj galvanometra ima $N_{BG}=5$ zavoja, ukupne otpornosti $R_{BG}=20 \Omega$. Dužine središnjih linija delova kola su: $l_1=6$ cm, $l_2=5$ cm, $l_0=1$ mm, a površine poprečnih preseka su: $S_1=S_0=4$ cm², $S_2=3$ cm². Izračunati:

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



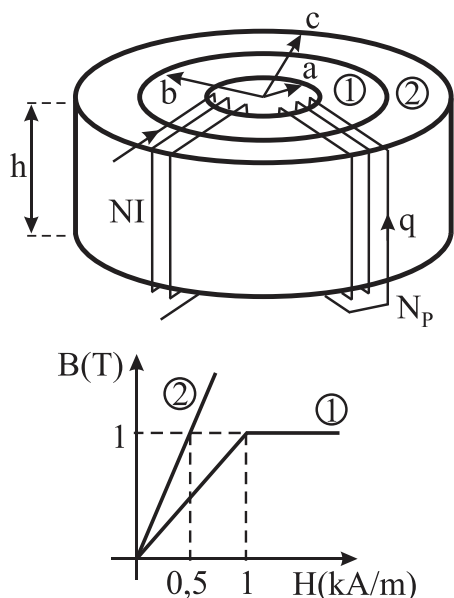
Zadatak 2. Na slici je prikazano torusno jezgro koje se sastoji iz dva dela načinjena od različitih materijala. Magnetske karakteristike ovih materijala date su na slici. Na jezgro je ravnomerno i gusto namotano $N=314$ zavojaka u kojima se uspostavlja struja jačine $I=1,8$ A. Pre uključjenja struje I , jezgro je bilo nenamagnetisano. Oko torusa je postavljen probni namotaj sa $N_p=4$ zavojka. Krajevi probnog namotaja su kratko spojeni. Ukupna otpornost probnog namotaja je $R=20\ \Omega$. Dimenzije jezgra: $a=6$ cm, $b=12$ cm i $h=5$ 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 $\Phi_r=10\% \Phi_J$.



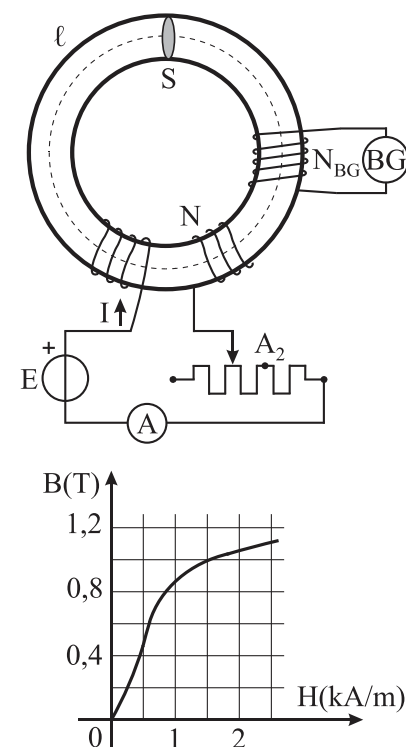
Zadatak 3. Na slici je prikazano torusno jezgro koje se sastoji iz dva dela načinjena od različitih materijala. Magnetske karakteristike ovih materijala date su na slici. Na jezgro je ravnomerno i gusto namotano $N=314$ zavojaka u kojima se uspostavlja struja jačine $I=2$ A. Pre uključjenja struje I , jezgro je bilo nenamagnetisano. Oko torusa je postavljen probni namotaj sa $N_p=4$ zavojka. 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 $\ell=30$ cm i $S=1$ cm². 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 $I=2,4$ 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 $q=15\ \mu C$.

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



Vežbe 12 – Četvrtak, 07.05.2026.

Zadatak 1. Za tanko feromagnetsko kolo u obliku torusa, sa N ravnomerno i gusto namotanih zavoja tanka 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 $a=1$ 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. $b=10$ cm, $d=25$ cm, $h=1$ m.

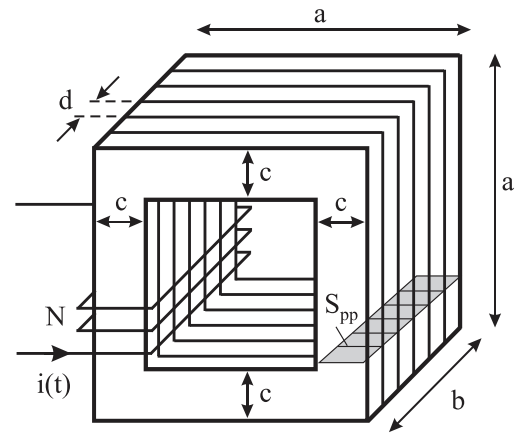
Zadatak 3. Kroz namotaj od $N_1=20$ zavoja magnetskog kola tankog torusa sa slike postoji struja $i(t) = I_m \cdot \cos \omega t$, $I_m = 1 \text{ A}$. Dužina srednje linije torusa iznosi $\ell=10$ cm, $S_{pp}=1,5 \text{ cm}^2$. Frekvencija je $f=1$ kHz. Kriva normalnog magnećenja materijala od kog je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

Vežbe 13 – Petak, 08.05.2026.

Zadatak 1. Na slici je prikazano magnetsko kolo načinjeno od feromagnetskih limova debljine $d=1$ mm. Materijal za limove može da se smatra linearnim u opsegu rada kola i ima permeabilnost $\mu_r=1000$. Namotaj na kolu ima $N=50$ zavoja sa strujom oblika $i(t) = 2\sqrt{2} \cdot \cos 314t$. Izračunati:

- Vektor magnetske indukcije B u limovima.
- E_i u jednom limu.
- Srednju snagu Džulovih gubitaka usled vrtložnih struja.
 $a=5$ cm, $b=2$ cm, $c=0,5$ cm.



Zadatak 2. Tanak bakarni štap, dužine a , okreće se konstantnom brzinom ω u homogenom magnetskom polju – u ravni upravnoj na linije vektora B , kao na slici. Osa rotacije, O , upravna je na štap.

- Odrediti koji će se kraj štapa, pod dejstvom indukovano polja, naelektrisati pozitivnim naelektrisanjem.
- Izračunati elektromotornu silu indukovanu u štapu - preko fluksa kroz površ koju “prebriše“ štap u intervalu vremena dt .

Zadatak 3. Izvesti izraz za međuinduktivnost veoma dugačkog, pravog provodnika i kvadratnog zavoja, stranice a . Provodnik i zavojak leže u vazduhu, u istoj ravni (kao na slici).

Zadatak 4. Oko dugog tankog solenoida, poluprečnika poprečnog preseka a , postavljen je kružni zavojak poluprečnika b , kao na slici. Solenoid ima N' zavoja po jedinici dužine. Permeabilnost jezgra je μ . Izraziti, u opštim brojevima, međuinduktivnost solenoida i zavoja.

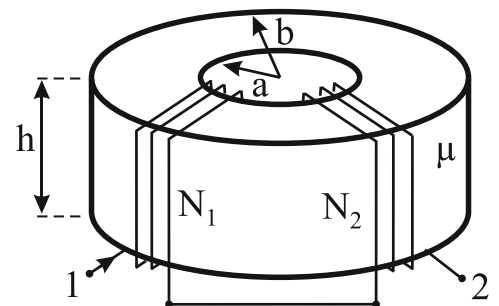
Zadatak 5. Na tankom feromagnetskom jezgru, načinjenom od materijala konstantne permeabilnosti μ , nalaze se dva namotaja, kao na slici. Odrediti, u opštim brojevima, međuinduktivnost ova dva namotaja.

Zadatak 6. Odrediti, u opštim brojevima, samoinduktivnosti dva namotaja iz prethodnog zadatka.

Zadatak 7. Odrediti izraz za spoljašnju podužnu samoinduktivnost vazdušnog dvožičnog voda sa slike. Poluprečnik provodnika voda je a . Rastojanje između osa provodnika voda je $D \gg a$.

Zadatak 8. Na debelo torusno jezgro, načinjeno od feromagnetskog materijala permeabilnosti $\mu = 10^{-3}$ H/m, postavljena su, jedan preko drugog, dva namotaja sa $N_1 = 80$ i $N_2 = 120$ zavoja. Krajevi namotaja su povezani kao na slici.

- Izvesti, u opštim brojevima, izraze za: samoinduktivnosti, L_1 i L_2 , i međuinduktivnost M namotaja, a zatim izračunati brojne vrednosti.



- Skicirati električnu šemu ova dva magnetski spregnuta namotaja i postaviti odgovarajuće tačke, koje zamenjuju smer namotavanja.
- Izračunati magnetsku energiju sistema, ako se kroz priključke 1 i 2 propusti struja jačine $I=1$ A. $a=2$ cm; $b=5$ cm; $h=3$ cm.