

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

18. април 2010.

Напомене. Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбаници. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена.

Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ						Укупно поена
Група са предавања	Индекс година/број	Презиме и име				
П1 П2 П3	/					
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

ПИТАЊА

1. Честица наелектрисања Q улеће, у вакууму, брзином $\mathbf{v} = 100 \frac{\text{km}}{\text{s}} \mathbf{i}_x$ у хомогено магнетско поље индукције $\mathbf{B} = 10 \text{ mT } \mathbf{i}_y$. Одредити вектор јачине хомогеног електричног поља које треба успоставити да би се честица, под дејством електричне и магнетске силе, кретала праволинијски.

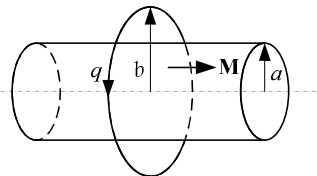
2. Равномерно и густо намотан соленоид налази се у ваздуху. Укупан број завојака је $N = 1000$, а дужина соленоида је $b = 0,5 \text{ m}$. Попречни пресек соленоида је кружан, полупречника $a = 30 \text{ mm}$. У намотају је успостављена стална струја интензитета $I = 2 \text{ A}$. (а) Скицирати соленоид и назначити референтне смерове струје и вектора јачине магнетског поља (\mathbf{H}). (б) Одредити вектор јачине магнетског поља у средини соленоида. (в) Одредити вектор јачине магнетског поља на оси на отвору соленоида.

(а)

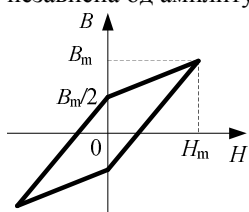
(б)

(в)

3. Хомогено намагнетисан стални магнет има облик врло дугачког округлог цилиндра полупречника попречног пресека a . Вектор магнетизације цилиндра \mathbf{M} паралелан је осци цилиндра. Око средине магнета је симетрично постављен кружни кратко спојени жичани завојак, полупречника b ($b > a$) и отпорности R , као на слици, и успостављено је стационарно стање. Колика количина електрицитета протекне кроз завојак (у односу на референтни смер са слике) до новог стационарног стања насталог када се магнет извуче из контуре и веома удаљи од ње?

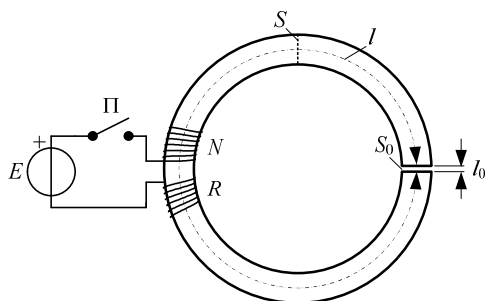


4. На танко торусно језгро, средњег обима l и површине попречног пресека S , равномерно и густо је намотано N завојака танке жице. У завојцима постоји простопериодична струја амплитуде I_m и учестаности f . Циклус хистерезиса материјала од кога је начињено језгро може се апроксимирати паралелограмом, приказаним на слици, где је $B_m / H_m = \mu_n$ константа независна од амплитуде поља. Колика је средња снага губитака услед хистерезиса у језгру?

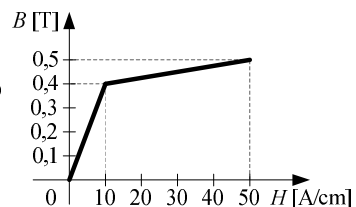


ЗАДАЦИ

1. На танко језгро од феромагнетског материјала (слика 1) равномерно и густо је намотано $N=1000$ завојака танке жице, укупне отпорности $R=10\ \Omega$. Димензије магнетског кола су $l=1\text{ m}$, $l_0=3,14\text{ mm}$ и $S=S_0$. Идеализована карактеристика првобитног магнетисања материјала језгра приказана је на слици 2. По затварању прекидача П и успостављању стационарног стања, јачина магнетске индукције у ваздушном процепу је $B_0=0,45\text{ T}$. Магнетско расипање се може занемарити. Израчунати електромоторну силу идеалног напонског генератора.

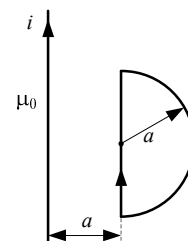


Слика 1.



Слика 2.

2. На слици су приказани веома дугачак праволинијски проводник, са простопериодичном струјом јачине $i(t) = I_m \sin \omega t$, и жичана контура, који се налазе у ваздуху у истој равни. Контура се састоји од полукружног дела полупречника a и праволинијског дела. Растојање од центра полукруга до проводника је a . Израчунати електромоторну силу индуковану у жичаној контури у односу на референтни смер са слике. Занемарити самоиндукцију.

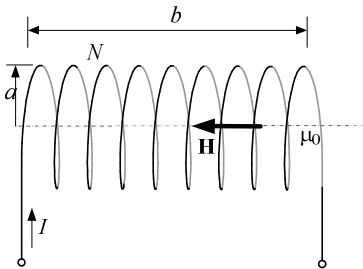


ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2, ОДРЖАНОГ 18. АПРИЛА 2010. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $\mathbf{E} = -\mathbf{v} \times \mathbf{B} = -1 \frac{\text{kV}}{\text{m}} \mathbf{i}_z$. Видети и задатке 3 и 4 из “Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део, Електромагнетизам”, аутора Г. Божиловића, Д. Олћана и А. Ђорђевића.

2. Према референтним смеровима са слике, око средине соленоида је $H = \frac{NI}{b} = 4 \text{ kA/m}$, а око отвора је $H = \frac{NI}{2b} = 2 \text{ kA/m}$. Видети и задатак 20 из збирке.



3. Проток је $q = \pi \mu_0 a^2 \frac{M}{R}$. Видети и задатак 192 из збирке.

4. Средња снага губитака услед хистерезиса је $P_h = \frac{\mu_n f N^2 S I_m^2}{l}$. Видети задатак 218 из збирке.

ЗАДАЦИ

1. Електромоторна сила је $E \approx 41,2 \text{ V}$. Видети и задатак 100 из збирке.

2. Индукована емс је $e_{\text{ind}}(t) = -\frac{\mu_0 I_m \omega a}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} - 1 \right) \cos \omega t$. Видети и задатак 127 из збирке.