

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

11. мај 2013.

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. Употреба калкулатора није дозвољена. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати 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 табlici. 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

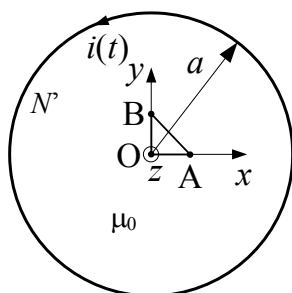
1. Наелектрисана честица наелектрисања $Q = 10 \mu\text{C}$ улеће брзином $\mathbf{v} = 10 \mathbf{i}_x \text{ m/s}$ у простор у коме постоји електрично поље јачине $\mathbf{E} = 10 \mathbf{i}_x \text{ mV/m}$ и магнетско поље индукције $\mathbf{B} = 2 \mathbf{i}_z \text{ mT}$. Израчунати вектор Лоренцове силе на честицу.

$\mathbf{F} =$

2. У линеарном материјалу релативне пермеабилности $\mu_r = 100$ и концентрације атома $N = 10^{20} \text{ cm}^{-3}$, познат је вектор јачине хомогеног и сталног магнетског поља $\mathbf{H} = 100 \mathbf{i}_z \text{ A/m}$. Израчунати (а) вектор магнетске индукције, (б) вектор магнетизације, (в) вектор густине запреминских Амперових струја, (г) вектор магнетског момента атома (сматрајући да су сви моменти једнако оријентисани) и (д) запреминску густину магнетске енергије у овоме материјалу.

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|
| (а) $\mathbf{B} =$ | (б) $\mathbf{M} =$ | (в) $\mathbf{J}_A =$ | (г) $\mathbf{m} =$ | (д) $w_m =$ |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|

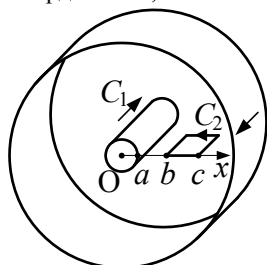
3. У веома дугачком соленоиду, кружног попречног пресека полупречника a и подужне густине завојака N' , постоји простопериодична струја $i(t) = I_m \cos(\omega t)$, као на слици. Средина је вакуум, I_m и ω су познате константе, а оса соленоида поклапа се са z -осом Декартовог координатног система. Одредити израз за циркулацију индикованог електричног поља дуж (а) троугаоне контуре АВОА и (б) хипотенузе АВ, где су координате тачака А и В, редом, $A(b, 0, 0)$ и $B(0, b, 0)$, $b < a$.



(а)
 $e_{ABOA} =$

(б)
 $e_{AB} =$

4. Квадратна жичана контура налази се у ваздушном коаксијалном воду, у равни са унутрашњим проводником вода, као на слици. Одредити израз за међусобну индуктивност вода и контуре користећи се означеним референтним смеровима. Координате a , b и c сматрати познатим, а ефекте крајева занемарити.

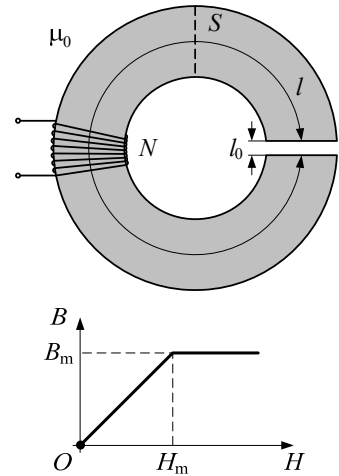


$L_{12} =$

ЗАДАЦИ

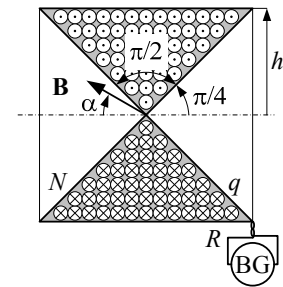
1. (Задатак се ради полазећи од прве стране вежбанке.)

На танко језгро од феромагнетског материјала, површине попречног пресека $S = 1 \text{ cm}^2$ и дужине средње линије $l = 1 \text{ m}$, намотано је $N = 1000$ завојака танке лаковане жице, као на слици. Ширина ваздушног процепа је $l_0 = \pi \text{ mm}$. У намотају нема струје и језгро је ненамагнетисано. На слици је приказана и идеализована карактеристика првобитног магнетисања језгра за коју је $B_m = 1 \text{ T}$ и $H_m = 1000 \text{ A/m}$. (а) Израчунати максималну јачину струје намотаја тако да језгро не уђе у засићење. (б) За струју одређену у претходној тачки израчунати енергију магнетског поља у ваздушном процепу. Занемарити расипање магнетског флукса у језгру и ваздушном процепу.



2. (Задатак се ради полазећи од последње стране вежбанке.)

Осни пресек намотаја у облику торуса, чији је попречни пресек правоугли једнакокраки троугао висине h , приказан је на слици. Намотај чине N завојака танке бакарне жице, равномерно и густо распоређених по попречном пресеку торуса. Између крајева намотаја везан је балистички галванометар. Укупна отпорност кола које чине намотај и галванометар је R . Намотај се налази у хомогеном сталном магнетском пољу индукције \mathbf{B} , која са осом намотаја заклапа угао $\alpha^{(1)} = \pi/6$ и у завојцима нема струје. Одредити проток кроз галванометар до стационарног стања када се намотај заротира тако да је $\alpha^{(2)} = \pi/3$. Референтни смер за проток је приказан на слици.



Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2, ОДРЖАНОГ 11. МАЈА 2013. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $\mathbf{F} = Q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B}) = (100 \mathbf{i}_x - 200 \mathbf{i}_y) \text{ nN}$. Видети и задатак 3 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део.

2. (а) $\mathbf{B} = \mu_0 \mu_r \mathbf{H} = \frac{\pi}{250} \mathbf{i}_z \text{ T}$, (б) $\mathbf{M} = (\mu_r - 1)\mathbf{H} = 9,9 \mathbf{i}_z \text{ kA/m}$, (в) $\mathbf{J}_A = 0$, (г) $\mathbf{m} = \frac{\mathbf{M}}{N} = 99 \cdot 10^{-24} \mathbf{i}_z \text{ Am}^2$ и

(д) $w_m = \frac{1}{2} \mathbf{H} \cdot \mathbf{B} = \frac{\pi}{5} \frac{\text{J}}{\text{m}^3}$. Видети и задатак 76 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део.

3. (а) $e_{ABOA} = \frac{1}{2} \mu_0 N' b^2 \omega I_m \sin(\omega t)$. (б) $e_{AB} = e_{ABOA}$. Видети и задатке 130 и 131 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део.

4. $L_{12} = -\frac{\mu_0(c-b)}{2\pi} \ln \frac{c}{b}$. Видети и задатак 196 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део.

ЗАДАЦИ

1. (а) Максимална јачина струје намотаја при којој језгро не улази у zasiћење је $I_{\max} = \frac{\mu_0 H_m l + l_0 B_m}{\mu_0 N} = 3,5 \text{ A}$. (б) При тој струји енергија магнетског поља у ваздушном процепу је $W_{m0} = \frac{l_0 S B_m^2}{2\mu_0} = 125 \text{ mJ}$. Видети и задатке 93, 100 и 214 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део.

2. Проток кроз галванометар, у односу на референтни смер намотаја је $q = -\frac{B\pi N h^2}{4R} (\sqrt{3} - 1)$. Видети и задатке 193 и 194 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 17. МАЈА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 18. МАЈА ОД 8:00 ДО 9:00 ЧАСОВА, У СОБИ 95а.