

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

16. јун 2019.

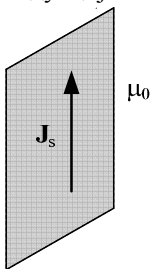
Напомена. Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. 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 | |
| | | | | | | |

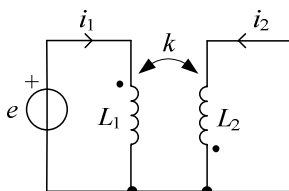
ПИТАЊА

1. На слици је приказан бесконачно велики, раван струјни плашт, који се налази у вакууму. Вектор густине површинских струја (\mathbf{J}_s) исти је на целом плашту. Полазећи од Амперовог закона, **извести** гранични услов за вектор магнетске индукције на површи овог плашта.



2. Концентрација молекула хомогено намагнетисаног феромагнетског материјала је N , вектор јачине магнетског поља у том материјалу је \mathbf{H} , а вектор магнетске индукције је \mathbf{B} . Одредити израз за магнетски моменат једног молекула тог материјала.

3. За коло приказано на слици познато је $i_1(t) = I_m(1 - \cos \omega t)$, L_1 , L_2 и k ($0 < k < 1$). Одредити изразе за (а) електромоторну силу $e(t)$ и (б) струју $i_2(t)$ ако је $i_2(0) = 0$.



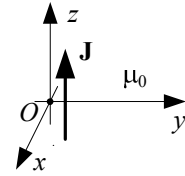
| | |
|-----|-----|
| (а) | (б) |
|-----|-----|

4. Написати потпуни систем Максвелових једначина за брзопроменљиво електромагнетско поље у вакууму, у простору у коме нема наелектрисања ни струја, тако да у тим једначинама фигуришу само вектори \mathbf{E} и \mathbf{H} .

ЗАДАЦИ

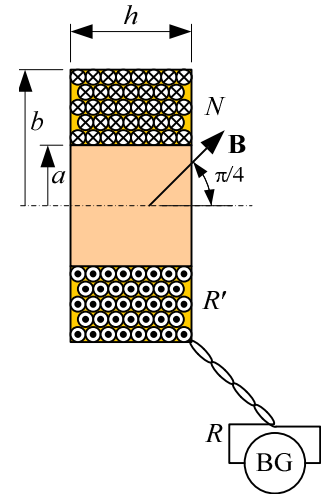
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

У вакууму постоји стална струја густине $\mathbf{J} = J_0 e^{-|x|/a} \mathbf{i}_z$, $-\infty < x, y, z < +\infty$, где су J_0 и a константе ($a > 0$), као на слици. Одредити вектор магнетске индукције ове струје.



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

На слици је приказан калем формиран од великог броја (N) завојака жице. Калем има облик торуса, димензија a , b и h , а завојци су равномерно расподељени по попречном пресеку торуса. Подужна отпорност жице је R' . Између крајева намотаја везан је балистички галванометар отпорности R . Отпорност жица којима су спојени калем и галванометар занемарљива је. У првом стационарном стању калем се налази у хомогеном, сталном магнетском пољу чији вектор магнетске индукције има правац и референтни смер као на слици. Затим се калем изнесе из магнетског поља и успостави се друго стационарно стање. У односу на референтни смер приказан на слици, проток кроз балистички галванометар од првог до другог стационарног стања је q . Одредити израз за алгебарски интензитет вектора магнетске индукције.

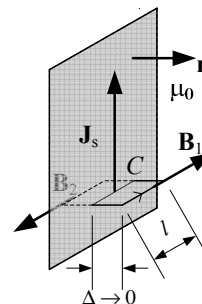


Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2, ОДРЖАНОГ 16. ЈУНА 2019. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Примењујући Амперов закон на правоугаону контуру C приказану на слици, добија се $\mathbf{n} \times \mathbf{B}_1 - \mathbf{n} \times \mathbf{B}_2 = \mu_0 \mathbf{J}_s$. Видети и извођење једначине (3.17) из *Основа електротехнике*.



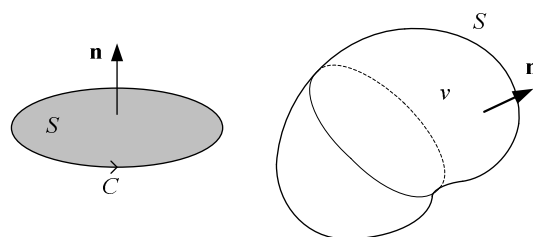
2. Магнетски моменат једног молекула је $\mathbf{m} = \frac{1}{N} \left(\frac{\mathbf{B}}{\mu_0} - \mathbf{H} \right)$.

3. (а) Електромоторна сила је $e(t) = \omega L_1 (1 - k^2) I_m \sin \omega t$. (б) Струја је $i_2(t) = k \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} I_m (1 - \cos \omega t)$.

4. Потпуни систем Максвелових једначина гласи

$$\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\mu_0 \int_S \frac{d\mathbf{H}}{dt} \cdot d\mathbf{S}, \quad \oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \epsilon_0 \int_S \frac{d\mathbf{E}}{dt} \cdot d\mathbf{S}, \quad \oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = 0,$$

$$\oint_S \mathbf{H} \cdot d\mathbf{S} = 0.$$



ЗАДАЦИ

1. Примењујући Амперов закон на правоугаону контуру C сличну оној у питању 1, добија се $\mathbf{B} = \mu_0 a J_0 (1 - e^{-|x|/a}) \operatorname{sgn} x \mathbf{i}_y$. Видети и пример са слике 3.40 из *Основа електротехнике*.

2. Алгебарски интензитет вектора магнетске индукције је $B = -\frac{3(NR' \pi(a+b) + R) q \sqrt{2}}{N \pi(b^2 + ab + a^2)}$. Видети и задатак 193 из *Збирке*

задатака из *Основа електротехнике*, 3. део.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 19. ЈУНА У 15 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 19. ЈУНА ОД 18.00 ДО 18.30 ЧАСОВА, У ЛАБОРАТОРИЈИ 95а.

Са предмета Основи електротехнике