

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

19. јун 2022.

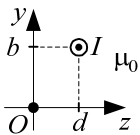
Напомене. Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Питања радити искључиво на овоме папиру, 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 табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

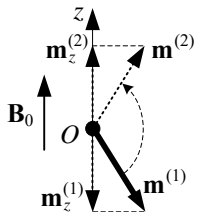
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ					Укупно поена	
Група са предавања	Индекс година/број	Презиме и име				
П1 П2 П3	/					
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

ПИТАЊА

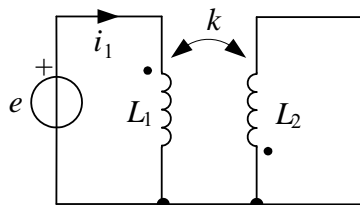
1. На слици је приказан попречни пресек бесконачно дугачког праволинијског проводника са сталном струјом I . Одредити израз за z -компоненту вектора магнетске индукције на y -оси ако су b и d познате позитивне константе. Средина је вакуум.



2. У сталном хомогеном магнетском пољу индукције $\mathbf{B}_0 = B_0 \mathbf{i}_z$ налази се елементарна честица чији је магнетски моменат у првом положају $\mathbf{m}^{(1)}$, а у другом положају $\mathbf{m}^{(2)}$, као на слици. Z -компоненте вектора $\mathbf{m}^{(1)}$ и $\mathbf{m}^{(2)}$ су $|\mathbf{m}_z^{(1)}| = |\mathbf{m}_z^{(2)}| = 1,4 \cdot 10^{-26} \text{ Am}^2$, а $B_0 = 3 \text{ T}$. Израчунати рад магнетског поља извршен при ротацији магнетског момента честице из првог у други положај.



3. За коло приказано на слици познато је $i_1(t) = 3 \cos(\omega t - \pi/2) \text{ A}$, $\omega = 10^3 \text{ s}^{-1}$, $L_1 = 4 \text{ mH}$, $L_2 = 100 \text{ mH}$ и $k = 1/2$. Израчунати емс $e(t)$.

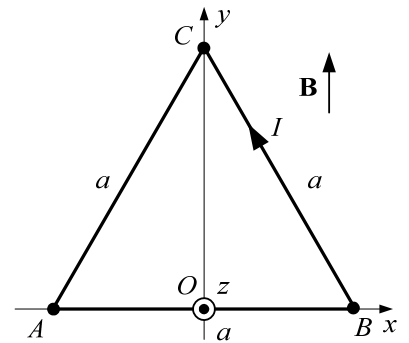


4. Написати потпуни систем Максвелових једначина за брзопроменљиво електромагнетско поље у вакууму, у простору у коме нема наелектрисања ни струја, тако да у тим једначинама фигуришу само вектори \mathbf{E} и \mathbf{H} .

ЗАДАЦИ

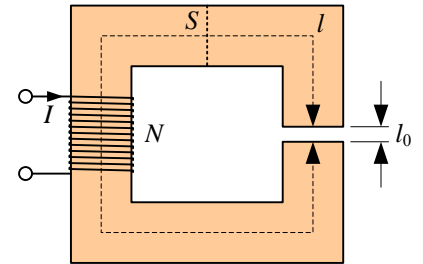
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Крута струјна контура облика једнакостраничног троугла, дужине странице a , лежи у Oxy -равни Декартовог система, као што је приказано на слици. Темена контуре су у тачкама $A(-a/2, 0, 0)$, $B(a/2, 0, 0)$ и $C(0, a\sqrt{3}/2, 0)$, а јачина сталне струје у контури је I . Контура се налази у страном хомогеном сталном магнетском пољу индукције $\mathbf{B} = B \mathbf{i}_y$. Одредити изразе за векторе (а) резултантне магнетске силе страног магнетског поља на сваку страницу контуре, (б) резултантне магнетске силе страног магнетског поља на целу контуру и (в) резултантног момента магнетских сила страног магнетског поља на целу контуру.

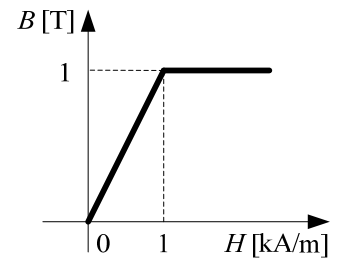


2. (Задатак се ради полазећи од **последње** стране вежбанке.)

Димензије магнетског кола са слике 1 су $S = 1 \text{ cm}^2$, $l = 200 \text{ mm}$ и $l_0 = 0,04\pi \text{ mm}$. Намотај на језгру има $N = 500$ завојака, а у намотају постоји стална струја јачине $I = 0,8 \text{ A}$. Карактеристика магнетисања материјала од кога је начињено језгро може се апроксимирати са два праволинијска сегмента, као на слици 2. Расипни магнетски флуks се може занемарити. Израчунати (а) интензитет вектора магнетске индукције у ваздушном процепу, (б) интензитет вектора јачине магнетског поља у језгру и (в) укупну енергију утрошену на успостављање магнетског поља у језгру и ваздушном процепу.



Слика 1.



Слика 2.

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 19. ЈУНА 2022. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $B_z = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \frac{b-y}{(b-y)^2 + d^2}$. (Питање упрошћено моделује део система за формирање линеарног градијента z -компоненте

магнетске индукције у тачки O , а читаоцу се оставља да покаже да је за $b = d(1 + \sqrt{2})$ трећи извод $B_z(y=0)$ једнак нули.)

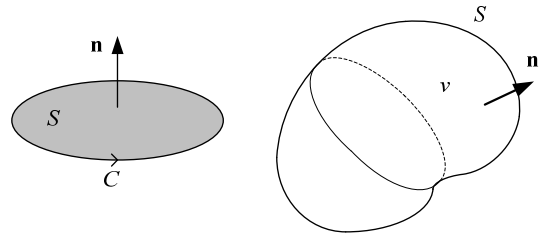
2. $A = 2 |m_z| B_0 = 8,4 \cdot 10^{-26} \text{ J}$.

3. $e(t) = 9 \cos \omega t \text{ V}$, где је $\omega = 10^3 \text{ s}^{-1}$.

4. Потпуни систем Максвелових једначина гласи

$$\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\mu_0 \int_S \frac{d\mathbf{H}}{dt} \cdot d\mathbf{S}, \quad \oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \varepsilon_0 \int_S \frac{d\mathbf{E}}{dt} \cdot d\mathbf{S}, \quad \oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = 0,$$

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



ЗАДАЦИ

1. (а) $F_{mAB} = Bla \mathbf{i}_z$, $F_{mBC} = -\frac{Bla}{2} \mathbf{i}_z$, $F_{mCA} = -\frac{Bla}{2} \mathbf{i}_z$, (б) $F_m = 0$ и (в) $\mathbf{M}_m = -\frac{Bla^2 \sqrt{3}}{4} \mathbf{i}_x$.

2. (а) $|\mathbf{B}_0| = 1 \text{ T}$, (б) $|\mathbf{H}| = 1,5 \text{ kA/m}$ и (в) $W_m = 15 \text{ mJ}$.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 24. ЈУНА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 25. ЈУНА ОД 8:00 ДО 9:00 ЧАСОВА, У ЛАБОРАТОРИЈИ 95а.

Са предмета Основи електротехнике