

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ, ОФ, ОЕ, ОС, ИР)

10. јул 2026.

Напомене. Колоквијум траје 120 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком са плавим или црним мастилом. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају заједно предати. 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 сваки задатак по 20 поена.

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

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ					Укупно поена	
Индекс година/број		Презиме и име				
/						
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

ПИТАЊА

1. У посматраном домену, у вакууму, електрични скалар-потенцијал је дат изразом у Декартовом координатном систему, $V = -V_0(x + ky)/a$, где су V_0 и a познате позитивне константе. Одредити (а) израз за вектор јачине електричног поља у домену и (б) вредност коефицијента k тако да у посматраном домену вектор јачине електричног поља заклапа угао $\pi/3$ са позитивним делом x -осе.

(а)	(б)

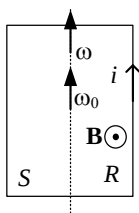
2. Подужна капацитивност коаксијалног вода, испуњеног хомогеним диелектриком, износи $C' = 100 \text{ pF/m}$. Израчунати подужну одводност овога вода, G' , ако је диелектрик полиетилен, релативне пермитивности $\epsilon_r = 2,25$ и специфичне проводности $\sigma = 10^{-15} \text{ S/m}$.

--

3. У феромагнетском блоку облика квадрa, дужина страница a , b и c , вектор магнетизације је дат изразом $\mathbf{M} = M_0(\cos(\pi y/b)\mathbf{i}_x + \cos(\pi z/c)\mathbf{i}_y + \cos(\pi x/a)\mathbf{i}_z)$, где је M_0 позната константа. Одредити израз за вектор густине запреминских Амперових струја у феромагнетском блоку, $\mathbf{J}_A$.

--

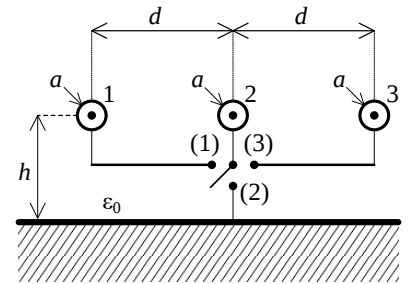
4. Правоугаона контура, површине S , окреће се угаоним брзином ω око вертикалне осе, као што је приказано на слици. Контура се налази у хомогеном обртном магнетском пољу индукције $\mathbf{B}$, чија је угаона брзина обртања око вертикалне осе ω_0 , $\omega_0 > \omega$. У тренутку $t = 0$, вектор $\mathbf{B}$ је нормалан на раван контуре. Занемарујући магнетско поље струје индуковане у контури, одредити израз за тренутну јачину струје у контури, i , у односу на задати референтни смер. Отпорност контуре је R .



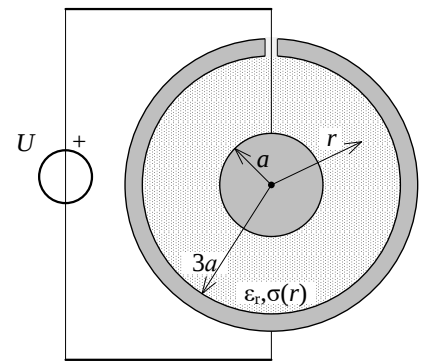
--

ЗАДАЦИ

1. Три веома дугачка паралелна цилиндрична проводника, полупречника попречног пресека a , постављена су у ваздуху, на висини h изнад бесконачне проводне равни. Осе суседних проводника су на растојању d , као што је приказано на слици и важи $h, d \gg a$. Проводник 2 се помоћу преклопника П може галвански спојити са проводником 1 (положај (1)), проводном равни (положај (2)) и проводником 3 (положај (3)). У првом стационарном стању преклопник је у положају (1), проводник 1 је на потенцијалу V , а проводник 3 је ненаелектрисан. Затим се преклопник пребаци у положај (2) и успостави се друго стационарно стање. Коначно, преклопник се пребаци у положај (3) и успостави се треће стационарно стање. Одредити изразе за (а) коефицијенте потенцијала овог система проводника, (б) подужну густину наелектрисања проводника 2 у другом стационарном стању, $Q_2^{(2)}$ и (в) подужну густину наелектрисања проводника 3 у трећем стационарном стању, $Q_3^{(3)}$. Тражене подужне густине наелектрисања под (б) и (в) изразити у функцији потенцијала V и коефицијената потенцијала одређених под (а).



2. Сферни кондензатор, полупречника електрода a и $3a$, испуњен је несавршеним диелектриком, константне релативне пермитивности ϵ_r и специфичне проводности $\sigma(r) = \sigma_0(1 + 3a/r)$, $a \leq r \leq 3a$, где је σ_0 константа, а r растојање тачке у диелектрику од центра кондензатора. Кондензатор је прикључен на идеалан напонски генератор временски константног напона U , као што је приказано на слици. Одредити изразе за (а) вектор густине струје у диелектрику кондензатора, (б) проводност кондензатора и (в) запреминску густину слободног наелектрисања у диелектрику кондензатора.



Напомена:

У сферном координатном систему је $\text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 A_r) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (A_\theta \sin \theta) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi}$.

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ, ОФ, ОЕ, ОС, ИР), ОДРЖАНОГ
10. ЈУЛА 2026. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (a) $\mathbf{E} = \frac{V_0}{a}(\mathbf{i}_x + k\mathbf{i}_y)$. (б) $k = \pm\sqrt{3}$.

2. $G' \approx 5 \cdot 10^{-15} \text{ S/m}$.

3. $\mathbf{J}_A = M_0 \left(\frac{\pi}{c} \sin(\pi z/c) \mathbf{i}_x + \frac{\pi}{a} \sin(\pi x/a) \mathbf{i}_y + \frac{\pi}{b} \sin(\pi y/b) \mathbf{i}_z \right)$.

4. $i = \frac{BS(\omega_0 - \omega)}{R} \sin((\omega_0 - \omega)t)$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $a_{11} = a_{22} = a_{33} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a}$, $a_{12} = a_{21} = a_{23} = a_{32} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d}$, $a_{13} = a_{31} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{d^2 + h^2}}{d}$.

(б) $Q_2^{(2)} = -\frac{a_{12}}{a_{11}} \frac{V}{a_{11} + a_{12}}$. (в) $Q_3^{(3)} = \frac{a_{12}^2 - a_{11}a_{13}}{2a_{11}(a_{11}^2 - a_{12}^2)} V$.

2. (a) $\mathbf{J} = \frac{3\sigma_0 a U}{r^2 \ln 2} \mathbf{i}_r$. (б) $G = \frac{12\pi\sigma_0 a}{\ln 2}$. (в) $\rho = \frac{9Ua^2 \epsilon_r \epsilon_0}{r^2 (r + 3a)^2 \ln 2}$.

Са предмета Електромагнетика