

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

16. јануар 2018.

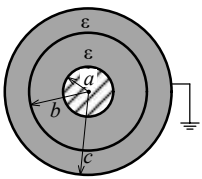
Напомене. Колоквијум траје 150 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Питања 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 задатак по 20 поена.

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

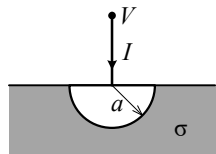
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ					Укупно поена	
Индекс година/број	Презиме и име					
/						
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

ПИТАЊА

1. На слици је приказан пресек структуре која се састоји од металне кугле, полупречника a и две танке концентричне сферне металне љуске полупречника b и $c > b$. Структура је испуњена диелектриком, који је хомоген, пермитивности ϵ , и распоређен је у два слоја, $a \leq r \leq b$ и $b \leq r \leq c$, где је r радијално одстојање од центра структуре. Узимајући спољашњу љуску за референтни проводник, одредити коефицијенте потенцијала овог система.



2. Полусферни уземљивач полупречника $a = 40\text{ cm}$, укопан је у земљу, специфичне проводности $\sigma = 125\text{ mS/m}$, као на слици. Уземљивач се налази на потенцијалу $V = 8\text{ kV}$. Одредити струју I која протиче кроз прикључни проводник уземљивача.

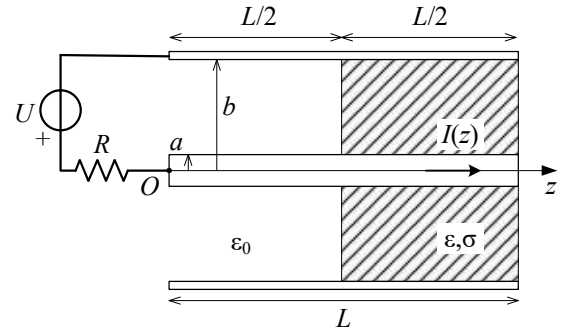


3. Вектор магнетске индукције сталног магнетског поља дат је изразом у Декартовом координатном систему: $\mathbf{B} = B_0 \left(\frac{y^2}{a^2} - \frac{z}{2a} \right) \mathbf{i}_x$, где су a и B_0 познате константе и $0 \leq x, y, z \leq a$. Средина је немагнетска. Одредити вектор густине запреминских струја у домену $0 \leq x, y, z \leq a$.

4. У свакој тачки простора познат је вектор јачине квазистационарног електричног поља \mathbf{E} , услед запреминских струја и наелектрисања у домену v . Густина струја је \mathbf{J} , а средина је вакуум. Одредити израз за разлику електричних скалар-потенцијала две произвољне тачке простора.

ЗАДАЦИ

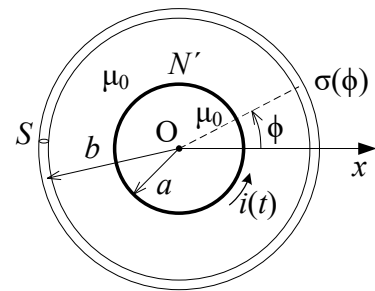
1. На улаз правог коаксијалног вода дужине L , унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника b , прикључени су редно генератор временски константног напона и отпорник отпорности R . Половина вода испуњена је линеарним хомогеним несавршеним диелектриком, специфичне проводности σ и пермитивности ϵ , а у остатку вода је ваздух, као на слици. Занемарујући ивичне ефекте, одредити (а) проводност вода, G , и (б) јачину струје у унутрашњем проводнику вода, $I(z)$ за $0 \leq z \leq L$.



2. Попречни пресек веома дугачког соленоида је круг, полупречника a . Завојци су на соленоид намотани равномерно и густо, а њихова подужна густина је N' . У завојцима постоји споропроменљива простопериодична струја, угаоне учестаности ω и ефективне вредности I . Соленоид је обухваћен танким коаксијалним кружним завојком, полупречника $b > a$ и површине попречног пресека S .

Специфична проводност завојка је $\sigma = \frac{\sigma_0}{\phi/(2\pi) + 1}$, $0 \leq \phi \leq 2\pi$, где је

σ_0 константа. Одредити (а) комплексни вектор густине струје индуковане у завојку и (б) разлику комплексних електричних скалар-потенцијала две произвољне тачке на завојку.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ), ОДРЖАНОГ
16. ЈАНУАРА 2018. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $a_{11} = \frac{1}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{c} \right), a_{12} = a_{21} = a_{22} = \frac{1}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{c} \right).$

2. $I = 800\pi \text{ A} \approx 2,51 \text{ kA}.$

3. $\mathbf{J} = \frac{B_0}{\mu_0} \left(-\frac{1}{2a} \mathbf{i}_y - \frac{2y}{a^2} \mathbf{i}_z \right)$

4. $V_M - V_N = \int_M^N \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} + \frac{\mu_0}{4\pi} \int_M^N \frac{(\partial \mathbf{J} / \partial t) \cdot d\mathbf{v}}{R}.$

ЗАДАЦИ

1. (a) $G = \frac{\pi\sigma L}{\ln \frac{b}{a}}.$ (б) $I(z) = \begin{cases} \frac{U}{R + \frac{1}{G}}, & 0 \leq z \leq \frac{L}{2} \\ \frac{U}{R + \frac{1}{G}} \left(2 - \frac{2z}{L} \right), & \frac{L}{2} < z \leq L \end{cases}.$

2. (a) $\mathbf{J} = -\frac{j\omega\mu_0 N' I a^2 \sigma_0}{3b} \mathbf{i}_\phi.$

(б) $V = -\frac{j\omega\mu_0 N' I a^2 \sigma_0}{6} \left(\frac{\phi_2^2 - \phi_1^2}{2\pi} - (\phi_2 - \phi_1) \right),$ где углови ϕ_1 и ϕ_2 означавају две произвољне тачке на завојку.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 21. ЈАНУАРА У 17:30 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 21. ЈАНУАРА ОД 17:30 ДО 18:00 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика