

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

7. јун 2021.

Напомене. Колоквијум траје 90 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају предати. 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 20 поена.

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

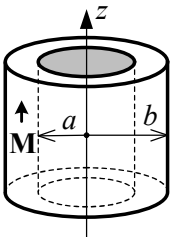
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ		Укупно поена
Индекс година/број	Презиме и име	
/		
ПИТАЊА		
1	2	
ЗАДАЦИ		
1		

ПИТАЊА

1. (а) Написати потпуни систем диференцијалних једначина за стационарно струјно поље, у средини у којој нема побудног поља ни побудних струја. (б) Одредити у средини из тачке (а) густину слободног наелектрисања, ако је она линеарна и нехомогена, специфичне проводности σ и пермитивности ϵ , ако је у свакој тачки средине позната густина струје \mathbf{J} .

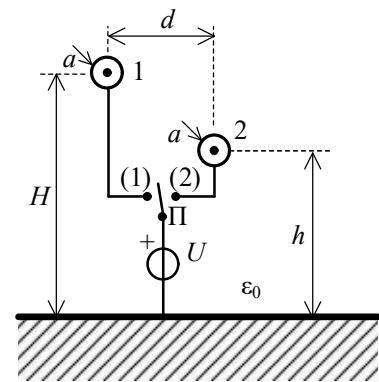
(а)	(б)
-----	-----

2. У шупљем ваљку од феромагнетика, унутрашњег и спољашњег полупречника a и b , респективно, постоји заостала магнетизација. Вектор магнетизације дат је изразом у цилиндричном координатном систему, $\mathbf{M} = M_0 \ln(b/r) \mathbf{i}_z$. Одредити расподелу Амперових струја ваљка.



ЗАДАТАК

1. Два танка, дугачка, паралелна жичана проводника постављена су у ваздуху на висинама $H = 15\text{ m}$ и $h = 10\text{ m}$, паралелно проводној равни, као на слици. Полупречник сваког од проводника је $a = 1\text{ cm}$, а њихово међусобно хоризонтално растојање је $d = 1,5\text{ m}$. У почетку, преклопник П је у положају (1), чиме је проводник 1 галвански повезан са генератором стационарног напона $U = 3\text{ kV}$. Проводник 2 је наелектрисан подужним наелектрисањем $Q' = 8\text{ nC/m}$. Сматрати да је стационарно стање успостављено. Израчунати (а) коефицијенте потенцијала датог система проводника и (б) подужно наелектрисање проводника 1 и потенцијал проводника 2. (в) Преклопник П прелази у положај (2). Израчунати наелектрисања оба проводника и потенцијал проводника 1, након успостављања новог стационарног стања.



Напомена:

У цилиндричном координатном систему је $\text{rot } \mathbf{A} = \left(\frac{1}{r} \frac{\partial A_z}{\partial \phi} - \frac{\partial A_\phi}{\partial z} \right) \mathbf{i}_r + \left(\frac{\partial A_r}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial r} \right) \mathbf{i}_\phi + \frac{1}{r} \left(\frac{\partial}{\partial r} (r A_\phi) - \frac{\partial A_r}{\partial \phi} \right) \mathbf{i}_z$.

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ), ОДРЖАНОГ
7. ЈУНА 2021. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (a) $\text{rot } \mathbf{E} = 0$, $\text{div } \mathbf{J} = 0$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E})$. (б) $\rho = \mathbf{J} \cdot \text{grad} \left(\frac{\varepsilon}{\sigma} \right)$.

2. $\mathbf{J}_A = \frac{M_0}{r} \mathbf{i}_\phi$, $\mathbf{J}_{sA}(r=a) = -M_0 \ln \left(\frac{b}{a} \right) \mathbf{i}_\phi$, $\mathbf{J}_{sA}(r=b) = 0$, на базисима је такође $\mathbf{J}_{sA} = 0$.

ЗАДАТАК

1. (a) $a_{11} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{2H}{a} \approx 1,44 \cdot 10^{11} \frac{\text{m}}{\text{F}}$, $a_{12} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{\sqrt{(H+h)^2 + d^2}}{\sqrt{(H-h)^2 + d^2}} \approx 0,282 \cdot 10^{11} \frac{\text{m}}{\text{F}}$, $a_{22} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{2h}{a} \approx 1,37 \cdot 10^{11} \frac{\text{m}}{\text{F}}$.

(б) $Q_1' = \frac{U - a_{12}Q'}{a_{11}} \approx 19,3 \text{ nC/m}$, $V_2 = \frac{a_{12}U + Q'}{a_{11}} \left(a_{22} - \frac{a_{12}^2}{a_{11}} \right) \approx 1,64 \text{ kV}$.

(в) $Q_1' = \frac{U - a_{12}Q'}{a_{11}} \approx 19,3 \text{ nC/m}$, $Q_2' = \frac{1}{a_{22}} \left[U \left(1 - \frac{a_{12}}{a_{11}} \right) + \frac{a_{12}^2}{a_{11}} Q' \right] \approx 18 \text{ nC/m}$, $V_1 = U \left(1 + \frac{a_{12}}{a_{22}} - \frac{a_{12}^2}{a_{11}a_{22}} \right) + Q' \left(\frac{a_{12}^3}{a_{11}a_{22}} - a_{12} \right) \approx 3,28 \text{ kV}$.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 14. ЈУНА У 11:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 14. ЈУНА ОД 11:00 ДО 11:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика