

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

1. септембар 2023.

Напомене. Колоквијум траје 90 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 само овога папира и вежбанке, који се морају предати. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру. 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.

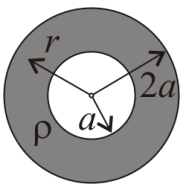
Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)		Укупно поена
Индекс година/број	Презиме и име	
/		

ПИТАЊА		ЗАДАЦИ
1	2	1

ПИТАЊА

1. У ваздуху постоје наелектрисања константне густине ρ само по запремини сферне љуске унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника $2a$. Сматрајући да електрични потенцијал V зависи само од одстојање од центра љуске r , решавањем Поасонове једначине (у сферном координатном систему, са координатним почетком у центру љуске) одредити израз за потенцијал у тачкама у љусци. Познати су потенцијали на унутрашњој и спољашњој површи љуске, $V(r = a) = V_1$ и $V(r = 2a) = 2V_1$.

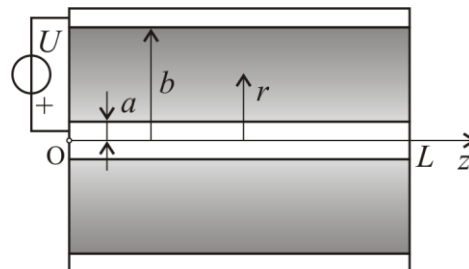


2. (а) Написати потпуни систем диференцијалних једначина за стационарно магнетско поље. (б) Написати везу између вектора магнетске индукције и магнетског вектор–потенцијала. (в) Полазећи од претходних израза, извести диференцијалну једначину коју задовољава магнетски вектор–потенцијал, у вакууму, у домену у чијој је свакој тачки познат вектор густине запреминске струје \mathbf{J} .

(а)	(б)	(в)

ЗАДАТАК

1. Прав коаксијални вод дужине L , савршених проводника полупречника a и b ($L \gg a, b$), испуњен је линеарним нехомогеним диелектриком пермитивности $\epsilon = \epsilon_0 r/a$ и специфичне проводности $\sigma = \sigma_0 b/r$, где је r ($a \leq r \leq b$) одстојање од осе вода (z -осе), а σ_0 позната константа. Вод је на једном крају отворен, а на другом крају прикључен на генератор временски константног напона U . Одредити (а) подужну одводност (проводност) кабла, G' , (б) вектор густине струје у диелектрику, \mathbf{J} , (в) јачину струје у проводницима кабла, $I(z)$, и (г) густину запреминског слободног наелектрисања у диелектрику, ρ .



Напомена: у сферном координатном систему је

$$\text{grad } V = \frac{\partial V}{\partial r} \mathbf{i}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial \theta} \mathbf{i}_\theta + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial V}{\partial \phi} \mathbf{i}_\phi \quad \text{и} \quad \text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 A_r) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} (\sin \theta A_\theta) + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi},$$

а у цилиндричном координатном систему је

$$\text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r A_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}.$$

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА
СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОФ, ОЕ, ОС, ИР)
ОДРЖАНОГ 1. СЕПТЕМБРА 2023. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial V}{\partial r} \right) = -\frac{\rho}{\epsilon_0}, a < r < b \Rightarrow V = -\frac{\rho_0}{6\epsilon_0} r^2 - \frac{C_1}{r} + C_2, C_1 = 2aV_1 + \frac{\rho_0 a^3}{\epsilon_0}, C_2 = 3V_1 + \frac{7\rho_0 a^2}{6\epsilon_0}.$

2. (a) $\text{rot } \mathbf{H} = \mathbf{J}, \text{div } \mathbf{B} = 0, \mathbf{B} = \mathbf{B}(\mathbf{H}).$ (б) $\mathbf{B} = \text{rot } \mathbf{A}.$ (в) $\Delta \mathbf{A} = -\mu_0 \mathbf{J}.$

ЗАДАТАК

1. (a) $G' = \frac{2\pi\sigma_0}{1 - \frac{a}{b}},$ (б) $\mathbf{J} = \frac{G'U}{2\pi r} \mathbf{i}_r,$ (в) $I(z) = G'U(L - z),$ (г) $\rho = \frac{\epsilon_0 G'U}{\pi\sigma_0 ab}.$

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 4. СЕПТЕМБРА У 18.00 НА САЈТУ ЗА ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКУ.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 4. СЕПТЕМБРА ОД 18.00 ДО 18.30 У СОБИ 63.

Са предмета Електромагнетика