

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ,ОГ)

12. септембар 2022.

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 табlici. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

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

ПИТАЊА

1. (а) Написати потпун систем диференцијалних једначина за електростатичко поље у вакууму. (б) Извести Поасонову једначину у сферном координатном систему унутар и изван сфере полупречника a , која је испуњена запреминским наелектрисањем константне густине ρ . Координатни почетак је у центру сфере, а средина је вакуум.

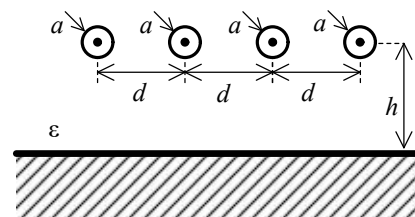
(а)	(б)
-----	-----

2. На примеру сферног уземљивача укопаног у линеарну хомогену земљу специфичне проводности σ , објаснити, сликом и речима, теорему ликова за стационарно струјно поље. Полупречник уземљивача је a , центар му је на дубини d ($d \gg a$) испод површи земље, а специфична проводност му је много већа од специфичне проводности земље.

--

ЗАДАТАК

1. Четири веома дугачка паралелна цилиндрична проводника, полупречника попречног пресека $a = 0.2 \text{ mm}$, постављена су у диелектрику, пермитивности $\epsilon = 4\epsilon_0$, на висини $h = 2.4 \text{ mm}$ изнад бесконачне проводне равни. Осе проводника налазе се на растојању $d = 4 \text{ mm}$. (а) Израчунати коефицијенте потенцијала овог система. (б) Ако су познати потенцијали проводника 1 и 3, $V_1 = V_3 = 3.3 \text{ V}$, а проводници 2 и 4 су ненаелектрисани, израчунати потенцијале проводника 2 и 4. Проводници се могу сматрати танким.



Напомена: у сферном координатном систему је

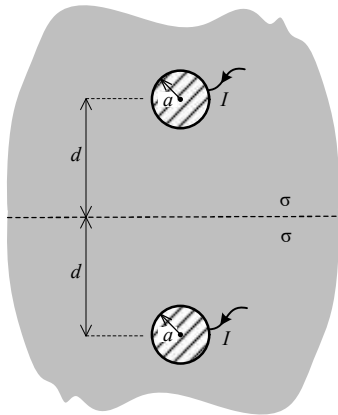
$$\text{grad } f = \frac{\partial f}{\partial r} \mathbf{i}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial f}{\partial \theta} \mathbf{i}_\theta + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial f}{\partial \phi} \mathbf{i}_\phi, \quad \text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 A_r) + \frac{1}{r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

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ, ОГ), ОДРЖАНОГ
12. СЕПТЕМБРА 2022. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (a) $\text{rot } \mathbf{E} = 0$, $\text{div } \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$. (б) $\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial V}{\partial r} \right) = \begin{cases} -\frac{\rho}{\epsilon_0}, & r \leq a \\ 0, & r > a \end{cases}$.

2. Струјно поље испод површи земље остаје непромењено уколико се оригинални проблем замени проблемом приказаним на слици.



ЗАДАТАК

1. (a) $a_{11} = a_{22} = a_{33} = a_{44} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln\left(\frac{2h}{a}\right) \approx 14,3 \cdot 10^9 \frac{\text{F}}{\text{m}}$, $a_{12} = a_{21} = a_{23} = a_{32} = a_{34} = a_{43} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln\left(\frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d}\right) \approx 2 \cdot 10^9 \frac{\text{F}}{\text{m}}$,

$a_{13} = a_{31} = a_{24} = a_{42} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln\left(\frac{\sqrt{d^2 + h^2}}{d}\right) \approx 0,691 \cdot 10^9 \frac{\text{F}}{\text{m}}$, $a_{14} = a_{41} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln\left(\frac{\sqrt{9d^2 + 4h^2}}{3d}\right) \approx 0,33 \cdot 10^9 \frac{\text{F}}{\text{m}}$.

(б) $V_2 = 2a_{12}Q_1' \approx 0,88 \text{ V}$, $V_4 = (a_{12} + a_{14})Q_1' \approx 0,52 \text{ V}$.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 19. СЕПТЕМБРА У 11:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 19. СЕПТЕМБРА ОД 11:00 ДО 11:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика