

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

22. септембар 2025.

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.

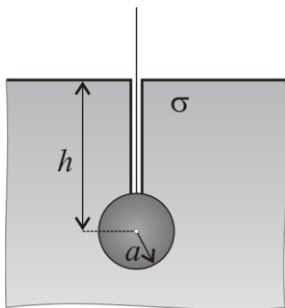
Попунити податке о кандидату у следећој табlici. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

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

ПИТАЊА		ЗАДАЦИ
1	2	1

ПИТАЊА

1. Извести израз за отпорност уземљења савршено проводног сферног уземљивача, полупречника a , укопаног у линеарну хомогену земљу, специфичне проводности σ , тако да му је центар на дубини h ($h \gg a$).



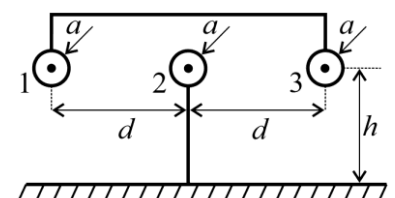
--

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

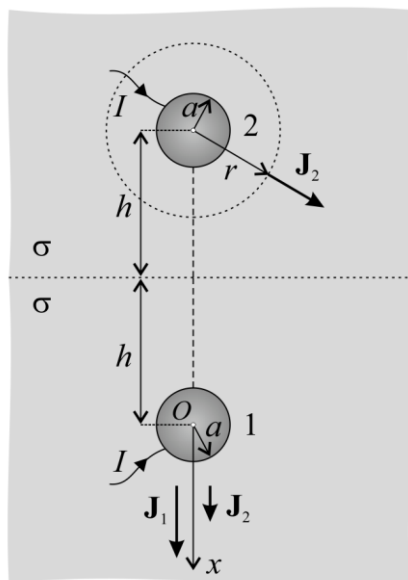
1. Три веома дугачка паралелна цилиндрична проводника, полупречника попречног пресека $a = 5 \text{ mm}$, постављена су у ваздуху на висини $h = 6 \text{ m}$ изнад бесконачне проводне равни, као на слици. Осе проводника су на међусобном растојању $d = 1,5 \text{ m}$. (а) Написати изразе за коефицијенте потенцијала овог система и израчунати их. (б) Ако је проводник 2 галвански спојен са проводном равни, а проводници 1 и 3 међусобно галвански спојени, одредити израз за подужну капацитивност тако добијеног вода и израчунати је.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ, ОФ, ОЕ, ОС, ИР) ОДРЖАНОГ 22. СЕПТЕМБРА 2025. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1.



Према теореме ликова за стационарно струјно поље, поље у хомогеној земљи неће се променити ако вакуум заменимо хомогеном земљом и изнад раздвојне површи уведемо расподелу струја симетричну (у односу на раздвојну површ) расподела струја у хомогеној земљи, као на слици.

Пошто је $h \gg a$, из једначине континуитета за стационарно струјно поље добијамо интензитете густине струја уземљивача (1) и lika (2), $J_1 = J_2 = \frac{I}{4\pi r^2}$, где је r растојање од центра уземљивача, односно lika.

На x -оси је вектор јачине електричног поља

$$\mathbf{E}(x) = \frac{\mathbf{J}_1(x) + \mathbf{J}_2(x)}{\sigma} = \left(\frac{I}{4\pi\sigma x^2} + \frac{I}{4\pi\sigma(x+2h)^2} \right) \mathbf{i}_x,$$

где x меримо од центра уземљивача, O , па је потенцијал уземљивача (1), у односу на референтну тачку у бесконачности,

$$V_1 = \int_a^\infty \mathbf{E}(x) \cdot (dx \mathbf{i}_x) = \frac{I}{4\pi\sigma} \int_a^\infty \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(x+2h)^2} \right) dx = \frac{I}{4\pi\sigma} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{a+2h} \right) \approx \frac{I}{4\pi\sigma a}.$$

По дефиницији, отпорност уземљења уземљивача је

$$R_{uz} = \frac{V_1}{I} \approx \frac{1}{4\pi\sigma a}.$$

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

$$1. (a) a_{11} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a} = 13,997 \cdot 10^{10} \frac{\text{m}}{\text{F}} = a_{22} = a_{33}, a_{12} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{d^2 + (2h)^2}}{d} = 3,753 \cdot 10^{10} \frac{\text{m}}{\text{F}} = a_{21} = a_{23} = a_{32},$$

$$a_{13} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{(2d)^2 + (2h)^2}}{2d} = 2,547 \cdot 10^{10} \frac{\text{m}}{\text{F}} = a_{31}. (б) C' = \frac{2a_{11}}{a_{11}(a_{11} + a_{13}) - 2a_{12}^2} = 13,763 \frac{\text{pF}}{\text{m}}.$$

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 29. СЕПТЕМБРА У 21.00 НА САЈТУ ЗА ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКУ.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 30. СЕПТЕМБРА ОД 18.00 ДО 18.30 У ЛАБОРАТОРИЈИ 63.

Са предмета Електромагнетика