

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

8. фебруар 2021.

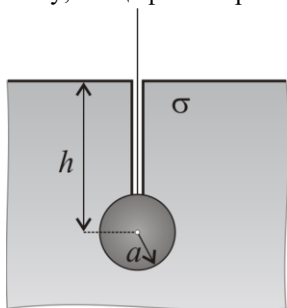
Напомене. Колоквијум траје 90 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком са плавим или црним мастилом. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају предати. Дозвољена је и употреба непрограмабилних 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

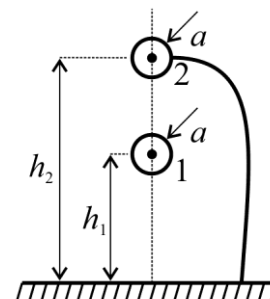
1. Полазећи од терореме ликова за стационарно струјно поље и дефиниције отпорности уземљења уземљивача, извести израз за отпорност уземљења савршено проводног сферног уземљивача, полупречника a , укопаног у линеарну хомогену земљу, специфичне проводности σ , тако да му је центар на дубини h ($h \gg a$).



2. (а) Написати диференцијалне једначине за квазистационарно електромагнетско поље у произвољној средини (у временском домену). (б) Полазећи од ових једначина, извести једначину континуитета за квазистационарно електромагнетско поље.

ЗАДАТАК

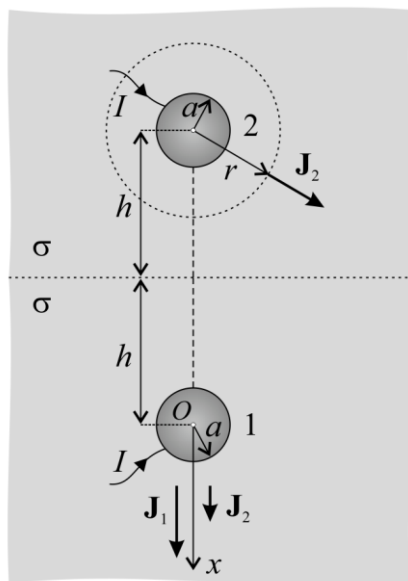
1. Два веома дугачка паралелна цилиндрична проводника, полупречника попречног пресека $a = 6 \text{ mm}$, постављена су у ваздуху, вертикално један изнад другог, на висинама $h_1 = 6 \text{ m}$ и $h_2 = 8 \text{ m}$ изнад бесконачне проводне равни, као на слици. (а) Написати изразе за коефицијенте потенцијала овог система и израчунати их. (б) Ако је проводник 2 галвански спојен са проводном равни, одредити израз за подужну капацитивност тако добијеног вода и израчунати је.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОФ, ОЕ, ОС, ИР) ОДРЖАНОГ 8. ФЕБРУАРА 2021. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1.



Према теореме ликова за стационарно струјно поље, поље у хомогеној земљи неће се променити ако вакуум заменимо хомогеном земљом и изнад развојне површи уведемо расподелу струја симетричну (у односу на развојну површ) расподелу 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 лика (2), $J_1 = J_2 = \frac{I}{4\pi r^2}$, где је r растојање од центра уземљивача, односно лика.

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) $\text{rot} \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$, $\text{rot} \mathbf{H} = \mathbf{J}$, $\text{div} \mathbf{D} = \rho$, $\text{div} \mathbf{B} = 0$. (б) $\text{div}(\text{rot} \mathbf{H}) = 0 \Rightarrow \text{div} \mathbf{J} = 0$.

ЗАДАТАК

1. (a) $a_{11} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_1}{a} = 13,669 \cdot 10^{10}$, $a_{12} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{h_2 + h_1}{h_2 - h_1} = 3,499 \cdot 10^{10} = a_{21}$, $a_{22} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_2}{a} = 14,186 \cdot 10^{10}$.

(б) $C = \frac{a_{22}}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} = 7,81 \frac{\text{pF}}{\text{m}}$.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 12. ФЕБРУАРА У 18.15 ЧАСОВА НА САЈТУ ЗА ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКУ.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 12. ФЕБРУАРА ОД 18.15 ДО 18.45 ЧАСОВА У СОБИ 63.

Са предмета Електромагнетика