

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

17. мај 2026.

Напомене. Колоквијум траје 120 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 непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају заједно 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 сваки задатак по 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				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

ПИТАЊА

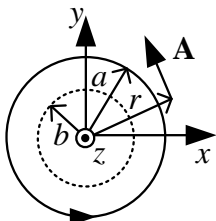
1. У посматраном домену у вакууму, електрични скалар-потенцијал је дат изразом у Декартовом координатном систему $V(x, y) = \frac{V_0(x^2 + ky^2)}{a^2}$, где су V_0 и a познате константе. Одредити вредност коефицијента k тако да у посматраном домену нема запреминског наелектрисања.

2. Одредити израз за отпорност уземљења савршено проводног лоптастог уземљивача, полупречника a , укопаног у хомогену земљу специфичне проводности σ . Центар уземљивача је на дубини d ($d \gg a$).

3. У дугачком цилиндричном проводнику полупречника a , магнетски векторски-потенцијал дат је изразом у цилиндричном координатном систему $\mathbf{A} = A_0(r/a)^2 \mathbf{i}_z$, $r \leq a$, где су A_0 и a познате константе. Одредити изразе за (а) вектор магнетске индукције и (б) вектор густине електричне струје унутар проводника. Сматрати да је пермеабилност проводника једнака пермеабилности вакуума.

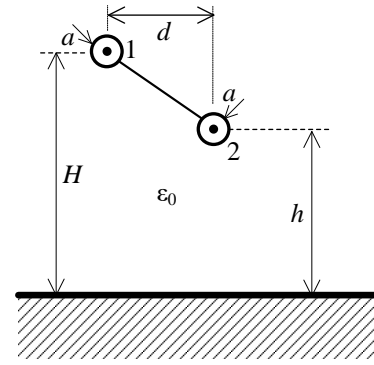
(а)	(б)
-----	-----

4. У делу простора за који важи $r > b$, познат је израз за магнетски вектор-потенцијал у цилиндричном координатном систему $\mathbf{A} = A_0 b/r \mathbf{i}_\phi$, где су A_0 и b познате константе. Кружна контура полупречника $a > b$, лежи у Ox равни као што је приказано на слици, при чему се центар контуре поклапа са координатним почетком. Одредити израз за магнетски флуks кроз контуру у односу на референтни смер обележен на слици.

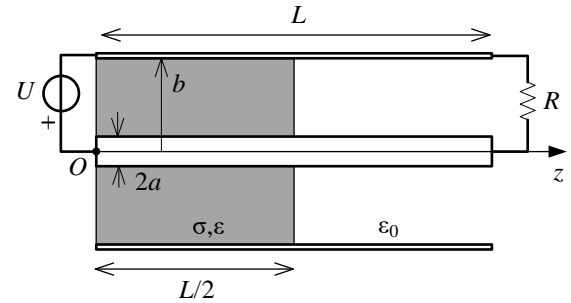


ЗАДАЦИ

1. Два веома дугачка паралелна цилиндрична проводника, полупречника попречног пресека a , постављена су у ваздуху изнад бесконачне проводне равни. Проводник 1 је на висини H , а проводник 2 на висини h изнад проводне равни. Хоризонтално растојање између оса проводника је d , при чему важи $H, h, d \gg a$. Одредити изразе за (а) коефицијенте потенцијала овог система проводника и (б) подужну капацитивност вода који се добија галванским спајањем проводника 1 и 2, као што је приказано на слици, у функцији коефицијената потенцијала одређених у тачки (а).



2. На улаз правог коаксијалног вода дужине L , унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника b , прикључен је генератор временски константног напона U . На други крај вода прикључен је отпорник отпорности R . Прва половина вода испуњена је линеарним хомогеним диелектриком специфичне проводности σ и пермитивности ϵ , док је друга испуњена ваздухом, као на слици. Занемарујући ивичне ефекте, одредити изразе за (а) проводност вода и (б) вектор јачине магнетског поља у унутрашњости вода, $a < r < b$, $0 \leq z \leq L$.



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 (ОФ, ОЕ, ОС, ИР), ОДРЖАНОГ
17. МАЈА 2026. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $k = -1$.

2. $R_{uz} \approx \frac{1}{4\pi\sigma a}$.

3. (а) $\mathbf{B} = \frac{-2A_0 r}{a^2} \mathbf{i}_\phi$. (б) $\mathbf{J} = -\frac{4A_0}{\mu_0 a^2} \mathbf{i}_z$.

4. $\Phi = 2\pi b A_0$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $a_{11} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2H}{a}$, $a_{12} = a_{21} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{d^2 + (H+h)^2}}{\sqrt{d^2 + (H-h)^2}}$, $a_{22} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a}$.

(б) $C' = \frac{a_{11} - 2a_{12} + a_{22}}{a_{11}a_{22} - a_{12}^2}$.

2. (а) $G = \frac{\pi\sigma L}{\ln(b/a)}$. (б) $\mathbf{H}(r, z) = \begin{cases} \left[\frac{\sigma U}{\ln(b/a)} \frac{L/2 - z}{r} + \frac{U}{2\pi R r} \right] \mathbf{i}_\phi, & 0 \leq z \leq L/2, a < r < b \\ \frac{U}{2\pi R r} \mathbf{i}_\phi, & L/2 < z \leq L, a < r < b \end{cases}$.

Са предмета Електромагнетика