

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ, ОС, ИР)

11. децембар 2010.

**Напомене.** Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. 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 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. Диелектрична коцка странице  $a$  постављена је тако да се координатни почетак налази у једном темену коцке, а коцка лежи у првом октанту координатног система. Вектор поларизације коцке је  $\mathbf{P} = P_0 xy \mathbf{i}_x / a^2$ , где је  $P_0$  константа. Доказати да је укупно везано наелектрисање коцке нула.

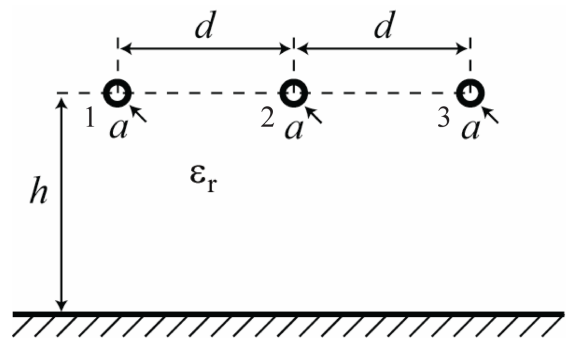
2. Одредити подужну проводност коаксијалног кабла унутрашњег полупречника  $a$  и спољашњег полупречника  $b$ . Диелектрик кабла је хомоген немагнетски материјал, специфичне проводности  $\sigma$ .

3. Вектор магнетске индукције у Декартовом координатном систему, у домену  $-d \leq x, y, z \leq d$ , дат је изразом  $\mathbf{B} = B_0 \left( \frac{y^2}{d^2} \mathbf{i}_x + \frac{x^2}{d^2} \mathbf{i}_y \right)$ , где су  $B_0$  и  $d$  константе. Пермеабилност домена је  $\mu_0$ . Одредити израз за вектор густине запреминске струје у том домену уколико нема побудних струја.

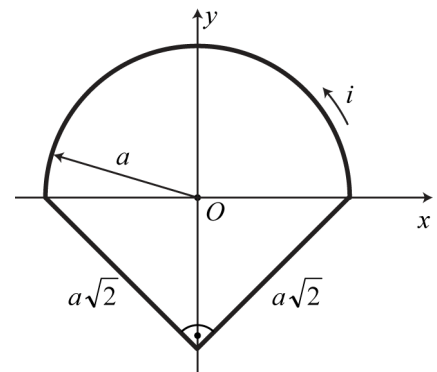
4. У савршеном диелектрику облика коцке, релативне пермитивности  $\epsilon_r = 2,25$  и пермеабилности  $\mu_0$ , делује прстопериодично електромагнетско поље учестаности  $f = 1 \text{ GHz}$ . У ком опсегу дужина треба да буде ивица коцке да би се поље у коцки могло сматрати квазистационарним.

## ЗАДАЦИ

1. Део магистрале рачунара може се апроксимирати са три паралелна танка жичана проводника полупречника  $a = 0,1 \text{ mm}$ , постављена на висини  $h = 2 \text{ mm}$  изнад проводне равни. Попречни пресек система је приказан на слици. Осе суседних проводника се налазе на међусобном растојању  $d = 1 \text{ mm}$ , у линеарном хомогеном диелектрику релативне пермитивности  $\epsilon_r = 3$ . Проводници 1 и 3 су ненаелектрисани, а потенцијал проводника 2 у односу на раван може да се мења. Израчунати: (а) коефицијенте потенцијала овог система и (б) у ком опсегу може да се налази потенцијал проводника 2,  $V_2$ , тако да потенцијали проводника 1 и 3 истовремено испуњавају услове  $|V_1| \leq 3 \text{ V}$  и  $|V_3| \leq 2 \text{ V}$ .



2. На слици је приказана танка жичана контура у којој постоји споропроменљива струја,  $i(t)$ , према приказаном референтном смеру. Контура лежи у  $Oxy$  равни Декартовог координатног система, а састоји се од полукружног дела полупречника  $a$  и два праволинијска сегмента дужине  $a\sqrt{2}$  који заклапају прав угао. Околна средина је вакуум. Одредити израз за вектор индукованог електричног поља у тачки  $O$ .



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ  
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ, ОС, ИР), ОДРЖАНОГ  
11. ДЕЦЕМБРА 2010. ГОДИНЕ**

**ПИТАЊА**

1.  $Q_p = \int_v \rho_p dv + \int_s \rho_{ps} dS = 0$

2.  $\mathbf{J} = \frac{2B_0}{\mu_0 d^2} (x-y) \mathbf{i}_z$ .

3.  $G' = \frac{2\pi\sigma}{\ln \frac{b}{a}}$ .

4. Дужина ивице коцке,  $a$ , треба да буде опсегу  $0 < a \ll 18,4 \text{ mm}$ .

**ЗАДАЦИ**

1. (a)  $a_{11} = a_{22} = a_{33} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln \frac{2h}{a} = 22,1 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$ ,  $a_{12} = a_{21} = a_{23} = a_{32} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d} = 8,49 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$ ,

$a_{13} = a_{31} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \ln \frac{\sqrt{d^2 + h^2}}{d} = 4,82 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$ . (б)  $-5,2 \text{ V} \leq V_2 \leq +5,2 \text{ V}$ .

2.  $\mathbf{E}_{\text{ind}}(t) = \frac{\mu_0}{2\pi} \left( 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \ln \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1} \right) \frac{\partial i(t)}{\partial t} \mathbf{i}_x$ .