

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

14. новембар 2009.

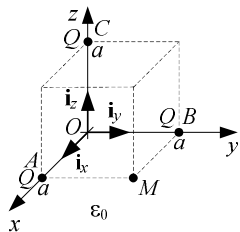
**Напомене.** Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво 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.

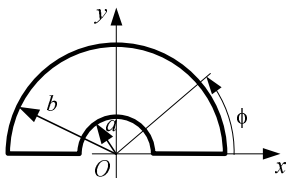
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ					Укупно поена	
Група са предавања	Индекс година/број	Презиме и име				
П1 П2 П3	/					
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

## ПИТАЊА

1. Положаји три мала тела, наелектрисања  $Q$ , одређени су тачкама  $A(a,0,0)$ ,  $B(0,a,0)$  и  $C(0,0,a)$ ,  $a > 0$ , респективно, као на слици. Средина је ваздух. Одредити вектор јачине електричног поља у тачки  $M(a,a,0)$ .



2. Полупречници полукружног прстена, приказаног на слици, су  $a$  и  $b$ . Густина површинског наелектрисања прстена зависи само од поларног угла  $\phi$  као  $\rho_s(\phi) = \rho_{s0} \cos \frac{\phi}{2}$ ,  $0 < \phi < \pi$ , где је  $\rho_{s0}$  константа. Одредити укупно наелектрисање прстена.

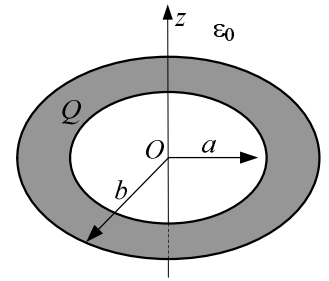


3. Дугачак жичани проводник полупречника  $a = 5 \text{ mm}$  постављен је у ваздуху на висини  $h = 10 \text{ m}$  изнад проводне равни. Израчунати подужну капацитивност проводника према равни.

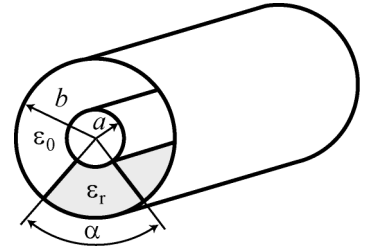
4. Лопта од хомогеног диелектрика, полупречника  $a$  и релативне пермитивности  $\epsilon_r$ , равномерно је наелектрисана по својој запремини укупним наелектрисањем  $Q$ . Лопта се налази у вакууму. Одредити потенцијал центра лопте у односу на референтну тачку у бесконачности.

## ЗАДАЦИ

1. Кружни прстен полупречника  $a$  и  $b$  ( $b > a$ ), приказан на слици, занемарљиво мале дебљине, равномерно је наелектрисан укупним наелектрисуњем  $Q$ . Одредити (а) потенцијал у односу на референтну тачку у бесконачности и (б) вектор јачине електричног поља, у произвољној тачки на  $z$ -оси која је нормална на раван прстена. Средина је ваздух.



2. Ваздушни коаксијални кондензатор, приказан на слици, полупречника електрода  $a = 30 \text{ mm}$  и  $b = 100 \text{ mm}$ , има подметач од чврстог диелектрика испод унутрашње електроде. Бочне равни подметача стичу се на оси кондензатора и захватају угао  $\alpha = \pi/2$ . Релативна пермитивност подметача је  $\epsilon_r = 3$ . Критично електрично поље за ваздух је  $E_{kr0} = 3 \text{ MV/m}$ , а за диелектрик је  $E_{kr} = 50 \text{ MV/m}$ . Израчунати (а) подужну капацитивност кондензатора, (б) максимални напон кондензатора под условом да не дође до пробоја и (в) подужну густину електричне енергије кондензатора при максималном напону.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ  
ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 14. НОВЕМБРА 2009. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1.  $\mathbf{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2} \left( \left( 1 + \frac{\sqrt{3}}{9} \right) (\mathbf{i}_x + \mathbf{i}_y) - \frac{\sqrt{3}}{9} \mathbf{i}_z \right)$ . Видети и пример са слике 1.11а из уџбеника.
2.  $Q = \rho_{s0} (b^2 - a^2)$ . Видети и пример са слике 1.15б из уџбеника.
3.  $C' = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{2h}{a}} \approx 6,71 \frac{\text{pF}}{\text{m}}$ . Видети и задатак 144 из збирке.
4.  $V(r) = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 \epsilon_r a} (2\epsilon_r + 1)$ . Видети задатак 161 из збирке.

ЗАДАЦИ

1. (а)  $V = \frac{-Q}{2\pi\epsilon_0 (b^2 - a^2)} \left( \sqrt{a^2 + z^2} - \sqrt{b^2 + z^2} \right)$ , (б)  $\mathbf{E} = \frac{Qz}{2\pi\epsilon_0 (b^2 - a^2)} \left( \frac{1}{\sqrt{a^2 + z^2}} - \frac{1}{\sqrt{b^2 + z^2}} \right) \mathbf{i}_z$ . Видети и задатке 30 и

59 из збирке.

2. (а)  $C' = \frac{2\pi\epsilon_0 \left( 1 + (\epsilon_r - 1) \frac{\alpha}{2\pi} \right)}{\ln \frac{b}{a}} \approx 69,3 \frac{\text{pF}}{\text{m}}$ , (б)  $U_{\max} = E_{\text{kr0}} a \ln \frac{b}{a} \approx 108 \text{ kV}$ , (в)  $W'_{\text{e max}} = \frac{1}{2} C' U_{\max}^2 \approx 407 \frac{\text{mJ}}{\text{m}}$ . Видети и

задатке 181 и 204 из збирке.