

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

2. новембар 2015.

**Напомене.** Колоквијум траје 120 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 10 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. (а) Које је тело одређено неједнакостима  $0 \leq r \leq 3\text{ m}$ ,  $0 \leq \theta \leq \pi/2$ ,  $\pi/2 \leq \phi \leq \pi$ , где су  $(r, \theta, \phi)$  сферне координате?  
 (б) Одредити запремину тог тела.

(а)	(б)
-----	-----

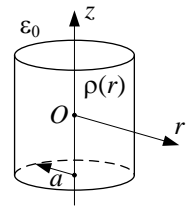
2. Дугачак цилиндар, полупречника  $a$ , неравномерно је наелектрисан по запремини. Густина наелектрисања је  $\rho(r) = \rho_0 r^2 / a^2$ , где је  $\rho_0$  константа, а  $r$  одстојање од осе цилиндра. Одредити подужну густину наелектрисања цилиндра.

3. Одредити просторни угао под којим се види једна страна (квадрат) коцке, странице  $a = 100\text{ mm}$ , ако се посматра из средишта коцке, а нормала на површ је усмерена ка средишту.

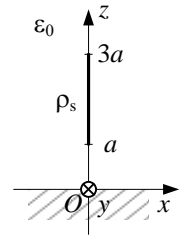
4. Запреминска густина наелектрисања једнодимензионе расподеле у вакууму зависи само од Декартове координате  $x$ . Познат је електростатички потенцијал  $V(x) = V_0 \frac{x}{a} e^{-|x|/a}$ , где су  $V_0$  и  $a$  константе ( $a > 0$ ). Одредити густину тог наелектрисања.

## ЗАДАЦИ

1. У веома дугачком цилиндру кружног попречног пресека полупречника  $a$ , у ваздуху, расподељена су наелектрисања запреминске густине  $\rho(r) = \rho_0 \frac{r}{a}$ , где је  $r$  растојање од осе цилиндра, као на слици, а  $\rho_0$  је константа. (а) Одредити израз за вектор електричног поља у произвољној тачки простора. (б) За референтну тачку на оси цилиндра, одредити израз за електростатички потенцијал у произвољној тачки простора.



2. Танка, веома дугачка трака, ширине  $2a$ , постављена је у ваздуху изнад проводне равни, као на слици. Трака је равномерно наелектрисана површинском наелектрисањем густине  $\rho_s$ , при чему је  $\rho_s < 0$ . (а) Одредити израз за површинску густину наелектрисања индукованог у проводној равни. (б) Одредити геометријско место тачака са максималном густином индукованог наелектрисања, као и ту максималну густину.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ  
ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ  
2. НОВЕМБРА 2015. ГОДИНЕ**

**ПИТАЊА**

1. (а) Тело је једна осмина лопте полупречника 3 m . (б) Запремина тела је  $\frac{9}{2} \pi \text{ m}^3$  .
2. Подужна густина наелектрисања је  $Q' = \frac{\rho_0 \pi a^2}{2}$  .
3. Просторни угао је  $\Omega = -2\pi/3 \text{ strad}$  .
4. Густина наелектрисања је  $\rho(x) = \frac{\epsilon_0 V_0}{a^2} \left( 2 \operatorname{sign} x - \frac{x}{a} \right) e^{-|x|/a}$  .

**ЗАДАЦИ**

1. (а) Због цилиндричне симетрије вектор електричног поља може имати само радијалну компоненту. Применом Гаусовог

закона одређујемо  $E_r(r) = \begin{cases} \frac{\rho_0 r^2}{3\epsilon_0 a}, & r \leq a \\ \frac{\rho_0 a^2}{3\epsilon_0 r}, & r > a \end{cases}$  . (б) За референтну тачку на оси цилиндра, потенцијал је одређен изразом

$V(r) = \int_{r'=r}^0 \mathbf{E}(r') \cdot d\mathbf{l} = \begin{cases} -\frac{\rho_0 r^3}{9\epsilon_0 a}, & r \leq a \\ -\frac{\rho_0 a^2}{9\epsilon_0} \left( 1 + 3 \ln \frac{r}{a} \right), & r > a \end{cases}$  . Видети и задатке 67 и 78 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део.

2. (а) На основу граничног услова за нормалну компоненту електричног поља на раздвојној површи проводника и ваздуха, површинска густина индукованог наелектрисања је  $\rho_{s \text{ ind}}(x, y, 0) = \epsilon_0 \mathbf{n} \cdot \mathbf{E}(x, y, 0^+) = -\frac{\rho_s}{2\pi} \ln \frac{x^2 + 9a^2}{x^2 + a^2}$  . (б) Густина индукованог наелектрисања је максимална у тачкама чије су Декартове координате  $(0, y, 0)$  ,  $y \in (-\infty, +\infty)$  , а једнака је  $\rho_{s \text{ ind max}} = -\frac{\rho_s}{\pi} \ln 3$  . Видети и задатке 24 и 123 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део.

- РЕЗУЛТАТИ ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 3. НОВЕМБРА У 12 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У САЛИ 56) 9. НОВЕМБРА ОД 10:00 ДО 10:15 ЧАСОВА.