

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

21. јануар 2024.

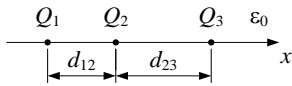
**Напомене:** Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овоме папиру, а 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. Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена. Употреба калкулатора није дозвољена.

**Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.**

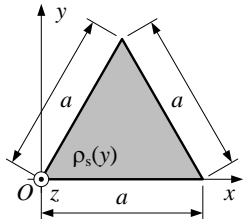
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)					УКУПНО ПОЕНА	
Група са предавања	Индекс година/број	Презиме и име				
П1 П2 П3	/					
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

## ПИТАЊА

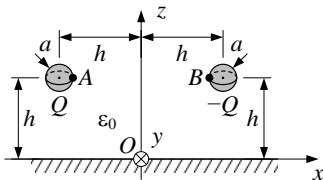
1. Три усамљена тачкаста тела непознатих наелектрисања  $Q_1$ ,  $Q_2$  и  $Q_3$  налазе се у вакууму дуж  $x$ -осе на међусобним фиксним растојањима  $d_{12}$  и  $d_{23}$ , као што је приказано на слици. Наелектрисања сва три тела су истог знака, укупна количина наелектрисања сва три тела је  $Q$ , а важи и  $Q_2 = kQ$ , при чему је  $k$  позитивна, унапред задата константа. Одредити изразе за  $Q_1$ ,  $Q_2$  и  $Q_3$  тако да интензитет електростатичке силе на треће тело буде највећи могући.



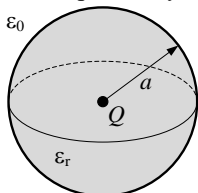
2. Површ облика једнакостраничног троугла дужине стране  $a$  лежи у  $Oxy$  равни Декартовог координатног система, као што је приказано на слици. Површ је неравномерно наелектрисана површинском густином наелектрисања  $\rho_s(y) = \rho_{s0}y/a$ , при чему је  $\rho_{s0}$  константа. Одредити израз за укупну количину наелектрисања ове површи.



3. Две металне куглице, полупречника  $a$ , налазе се у вакууму на висини  $h$  изнад веома велике хоризонталне металне плоче, као што је приказано на слици, при чему је  $h \gg a$ . Најпре су металне куглице и метална плоча ненаелектрисане, након чега се прва куглица наелектрише количином наелектрисања  $Q$ , а друга количином наелектрисања  $-Q$ . Одредити израз за напон  $U_{AB}$  између наелектрисаних куглица. Центри куглица леже у равни цртежа.



4. Лопта полупречника  $a$  налази се у вакууму. Лопта је направљена од линеарног хомогеног диелектрика релативне пермитивности  $\epsilon_r$ , а у центру лопте налази се тачкасто наелектрисање  $Q$ . Одредити израз за укупну количину везаног наелектрисања уз површ лопте.



## ЗАДАЦИ

1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Расподела наелектрисања у ваздуху зависи само од  $x$ -координате Декартовог координатног система као

$$\rho(x) = \begin{cases} \rho_0 \sin\left(\frac{\pi x}{2a}\right), & |x| \leq 2a \\ 0, & |x| > 2a \end{cases}, \text{ где су } \rho_0 \text{ и } a \text{ позитивне константне величине. Одредити изразе за вектор јачине електричног}$$

поља овог наелектрисања у тачки (а)  $A(-\infty, b/2, a/2)$  и тачки (б)  $B(a, b/2, a/2)$ . (в) Одредити израз за напон између тачака  $A$  и  $B$ ,  $U_{AB}$ .

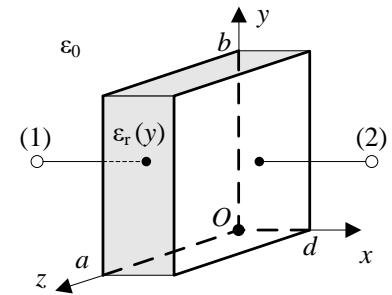
2. (Задатак се ради полазећи од **последње** стране вежбанке.)

Електроде плочастог кондензатора су правоугаоне, дужина страница  $a$  и  $b$ , а растојање између њих је  $d$ , као што је приказано на слици. Кондензатор је испуњен линеарним, нехомогеним диелектриком чија је

релативна пермитивност  $\epsilon_r(y) = \epsilon_{r0} \left(1 + \frac{y}{b}\right)$  за  $0 < y < b$ , где је  $\epsilon_{r0}$

позитивна константна величина. У околини кондензатора је ваздух. Напон између електрода је сталан и износи  $U_{12}$ . (а) Одредити изразе за површинску густину везаних наелектрисања уз леву электроду кондензатора ( $x=0$ ),  $\rho_{ps1}$ , и уз десну электроду кондензатора ( $x=d$ ),  $\rho_{ps2}$ . (б) Одредити израз за капацитивност овог кондензатора.

(в) Израчунати константу  $\epsilon_{r0}$  тако да капацитивност овог кондензатора буде три пута већа од капацитивности ваздушног кондензатора истих димензија. Занемарити ивичне ефекте.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ  
ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 21. ЈАНУАРА 2024. ГОДИНЕ

**ПИТАЊА**

1.  $Q_1 = \frac{Q}{2(1+k)}$ ,  $Q_2 = \frac{kQ}{2(1+k)}$  и  $Q_3 = \frac{Q}{2}$ .
2.  $Q = \rho_{s0} a^2 / 8$ .
3.  $U_{AB} \approx \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a}$ .
4.  $Q_p = \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r} Q$ .

**ЗАДАЦИ**

1. (a)  $\mathbf{E}_A = 0$ . (б)  $\mathbf{E}_B = -\frac{2a\rho_0}{\pi\epsilon_0} \mathbf{i}_x$ . (в)  $U_{AB} = -\frac{2a^2\rho_0}{\pi\epsilon_0} \left(3 + \frac{2}{\pi}\right)$ .
2. (a)  $\rho_{ps2}(y) = -\rho_{ps1}(y) = \frac{\epsilon_0 U_{12}}{d} \left(\epsilon_{r0} \left(1 + \frac{y}{b}\right) - 1\right)$ . (б)  $C = \frac{3\epsilon_0 \epsilon_{r0} ab}{2d}$ . (в)  $\epsilon_{r0} = 2$ .

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 28. ЈАНУАРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 29. ЈАНУАРА ОД 9:00 ДО 10:30 ЧАСОВА, У АМФИТЕАТРУ 56.

Са предмета Основи електротехнике