

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

22. јануар 2023.

**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.

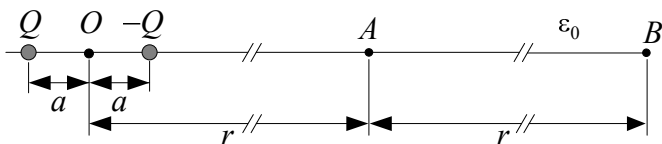
**Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.**

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

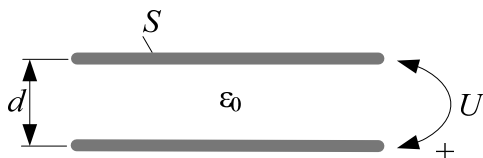
1. Сфера полупречника  $a$  равномерно је наелектрисана запреминским наелектрисањем густине  $\rho$  и налази се у вакууму. Израчунати интензитет вектора јачине електричног поља на одстојању  $r = 2a$  од центра сфере ако је познат његов интензитет на одстојању  $r = a/2$  од центра сфере,  $E(r = a/2) = 1 \text{ V/m}$ .

2. У вакууму су постављена два тачкаста наелектрисања, као на слици. Наелектрисања и тачке  $A$  и  $B$  су колинеарни. (а) Извести приближан израз за напон  $U_{BA}$  у функцији растојања  $r$ . (б) Одредити израз за рад који уложи електрична сила за премештање пробног наелектрисања  $Q_p$  из тачке  $B$  у тачку  $A$ . Сматрати познатим  $Q$ ,  $Q_p$  и  $a$  ( $a \ll r$ ).



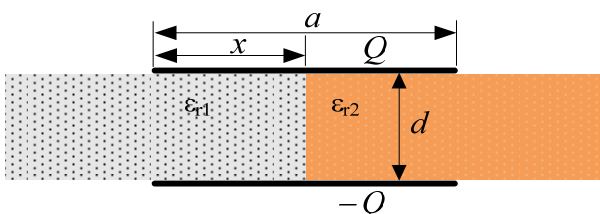
(а)
(б)

3. На слици је приказан попречни пресек танког плочастог ваздушног кондензатора површине електрода  $S$  и растојања између њих  $d$ . Напон између електрода,  $U$ , је сталан. Одредити израз за притисак електричних сила који делује на горњу электроду кондензатора. Занемарити ивичне ефекте.



4. На слици је приказан попречни пресек танког плочастог кондензатора са квадратним електродама дужина страница  $a = 2 \text{ cm}$  и растојања између електрода  $d = 5 \text{ mm}$ . Параметри диелектрика су:  $\epsilon_{r1} = 2$  и  $\epsilon_{r2} = 10$ . Дужина до које је први диелектрик увучен у кондензатор је  $x$  ( $0 \leq x \leq a$ ), а остатак је испуњен другим диелектриком. Кондензатор је наелектрисан и познато је  $\frac{Q}{\epsilon_0 a} = 100 \text{ V}$ . Израчунати опсег у коме може да се мења напон између електрода  $|U|$ .

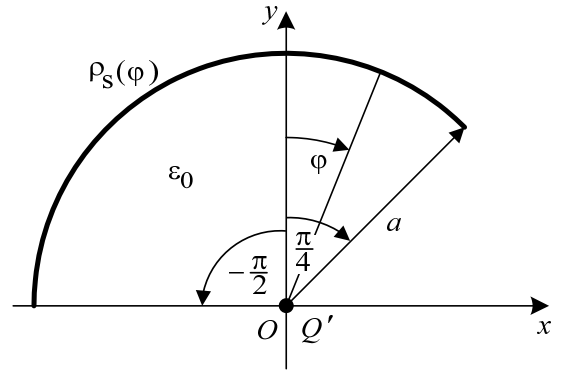
Занемарити ивичне ефекте.



## ЗАДАЦИ

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

На слици је приказан попречни пресек дугачке траке, савијене у облику дела веома дугачког кружног цилиндра полупречника  $a$ . Дуж осе цилиндра постављен је веома дугачак праволинијски проводник. Проводник је равномерно наелектрисан наелектрисицањем подужне густине  $Q'$ . Трака је неравномерно наелектрисана наелектрисицањем површинске густине  $\rho_s = \rho_{s0}(1 + \cos^2 \varphi)$ , где је  $\rho_{s0}$  константа. Одредити израз за **вектор** подужне електричне силе на праволинијски проводник. Средина је вакуум.



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

Полупречници електрода коаксијалног кондензатора су  $a$  и  $b$ , при чему је  $\frac{b}{a} = e^2$ , где је  $e$  основа природних логаритама.

На почетку, диелектрик кондензатора је ваздух. Кондензатор је прикључен на извор сталног напона тако да је  $U_{ab} = U$ , а затим је одвојен од извора. Након тога, простор између електрода кондензатора испуни се нелинеарним диелектриком.

Вектор поларизације диелектрика је  $\mathbf{P}(r) = P_0 \frac{b}{r} \mathbf{i}_r$ ,  $a < r < b$ , при чему је  $P_0$  константа. (а) Одредити израз за подужно

наелектрисицање унутрашње електроде кондензатора. У случају када је простор између електрода кондензатора испуњен диелектриком, одредити (б) површинске густине везаних наелектрисицања уз електроде кондензатора и (в) напон између електрода кондензатора.

# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 22. ЈАНУАРА 2023. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1.  $E(r = 2a) = 0,5 \text{ V/m}$ .
2. (а)  $U_{BA} = \frac{3Qa}{8\pi\epsilon_0 r^2}$  и (б)  $A_E = Q_p U_{BA}$ .
3.  $\frac{|dF_e|}{dS} = \frac{\epsilon_0 U^2}{2d^2}$ .
4.  $2,5 \text{ V} \leq |U| \leq 12,5 \text{ V}$ .

## ЗАДАЦИ

1.  $\mathbf{F}' = \frac{Q' \rho_{s0}}{24\pi\epsilon_0} (7\sqrt{2} \mathbf{i}_x - (20 + 11\sqrt{2}) \mathbf{i}_y)$ .
2. (а)  $Q' = U \pi \epsilon_0$ . (б)  $\rho_{ps}(r = a^+) = -P_0 e^2$  и  $\rho_{ps}(r = b^-) = P_0$ . (в)  $U' = U - \frac{2P_0 b}{\epsilon_0}$ .

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 25. ЈАНУАРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 26. ЈАНУАРА ОД 11:00 ДО 12:00 ЧАСОВА, У ЛАБОРАТОРИЈИ 95а.

Са предмета Основи електротехнике