

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

24. јануар 2026.

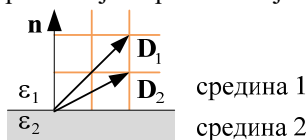
Напомене: Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати 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.

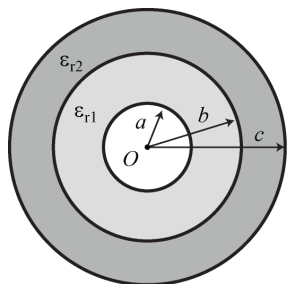
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)						УКУПНО ПОЕНА
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име		
П1 П2 П3		/				
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

ПИТАЊА

1. На слици је приказан попречни пресек граничних површи линеарних диелектрика пермитивности ϵ_1 и ϵ_2 . Вектори $\mathbf{D}$, приказани су у тачкама непосредно уз граничне површи, где индекси 1 и 2 означавају одговарајуће средине. Вектори леже у равнима приказаних попречних пресека и уцртани су у координатном систему са униформном мрежом. Да ли на граничној површи постоји слободно наелектрисање?

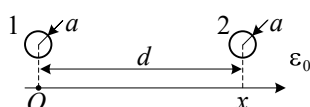


2. На слици је приказан попречни пресек сферичног кондензатора. Познати су полупречници a , b и c , као и релативне пермитивности диелектрика ϵ_{r1} и ϵ_{r2} . Ако је наелектрисање унутрашње електроде Q , одредити израз за укупну површинску густину везаног наелектрисања на граничној површи два диелектрика.



3. Густина наелектрисања у вакууму зависи само од Декартове координате x и дата је изразом $\rho(x) = \begin{cases} \rho_0 \sin \frac{\pi x}{a}, & |x| \leq a \\ 0, & |x| > a \end{cases}$, где су ρ_0 и a позитивне константе. Одредити израз за **вектор** јачине електричног поља у равни $x_0 = 0$.

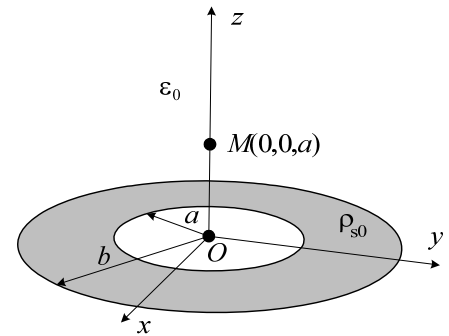
4. На слици је приказан попречни пресек дугачког танког ваздушног двожишног вода. Проводници вода су цилиндричног облика са кружним попречним пресеком полупречника a . Растојање између оса проводника је d ($d \gg a$). Густине подужних наелектрисања проводника су једнаких модула, а супротног знака. Напон између левог и десног проводника је U_{12} . Одредити израз за **вектор** подужне електростатичке силе на десни проводник.



ЗАДАЦИ

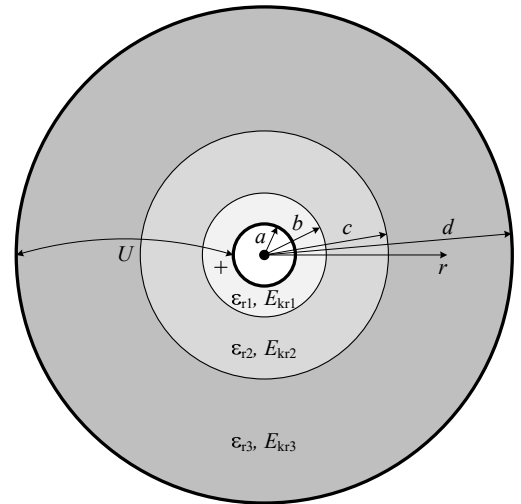
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Кружни прстен унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника $b = 2a$ лежи у Oxy равни Декартовог координатног система са центром у координатном почетку, као што је приказано на слици. Прстен је по својој површини равномерно наелектрисан површинским наелектрисањем константне густине ρ_{s0} . Одредити изразе за (а) вектор јачине електричног поља у тачки $M(0,0,a)$ и (б) напон између тачке O и тачке M . Околна средина је вакуум.



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

Полупречник унутрашњег проводника коаксијалног вода је $a = 10 \text{ mm}$, а унутрашњи полупречник спољашњег проводника је $d = 8a$, као што је приказано у попречном пресеку на слици. Диелектрик вода се састоји од три коаксијална слоја полупречника $b = 2a$ и $c = 4a$. Релативне пермитивности диелектрика су $\epsilon_{r1} = 2$, $\epsilon_{r2} = 3$ и $\epsilon_{r3} = 4$, а критично поље првог диелектрика је $E_{kr1} = 3 \text{ MV/m}$. Израчунати (а) критична поља другог и трећег диелектрика, E_{kr2} и E_{kr3} , тако да приликом повећавања напона U до пробоја дође у сва три диелектрика истовремено и (б) пробојни напон, U_{kr} , у том случају.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 24. ЈАНУАРА 2026. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Да, зато што су нормалне компоненте вектора **D** различите.

$$2. \rho_{ps} = \frac{\epsilon_{r1} - \epsilon_{r2}}{\epsilon_{r1}\epsilon_{r2}} \frac{Q}{4\pi b^2}.$$

$$3. \mathbf{E} = -\frac{2\rho_0 a}{\pi\epsilon_0} \mathbf{i}_x.$$

$$4. \mathbf{F}' = -\frac{\pi\epsilon_0 U_{12}^2}{2d \ln^2 \frac{d}{a}} \mathbf{i}_x.$$

ЗАДАЦИ

$$1. (a) \mathbf{E}(0,0,a) = \frac{\rho_{s0}}{2\epsilon_0} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{5}} \right) \mathbf{i}_z = \frac{\rho_{s0}}{20\epsilon_0} (5\sqrt{2} - 2\sqrt{5}) \mathbf{i}_z. \quad (b) U_{OM} = \frac{\rho_{s0} a}{2\epsilon_0} (1 + \sqrt{2} - \sqrt{5}).$$

$$2. (a) E_{kr2} = 1 \text{ MV/m и } E_{kr3} = 375 \text{ kV/m.} \quad (b) U_{kr} = 65 \ln 2 \text{ kV.}$$

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 5. ФЕБРУАРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 6. ФЕБРУАРА ОД 18:00 ДО 19:00 ЧАСОВА У САЛИ 65.

Са предмета Основи електротехнике