

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

19. јануар 2020.

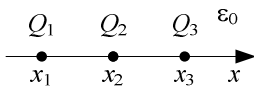
Напомене. Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Питања радити искључиво на овоме папиру,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

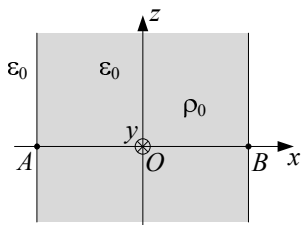
ПИТАЊА

1. Три тачкаста наелектрисања налазе се у вакууму на x -оси Декартовог координатног система, као на слици. Позната су наелектрисања $Q_1 = Q$ и $Q_3 = 4Q$, као и њихове координате x_1 и x_3 . У овом систему делују само електростатичке силе. Одредити (а) координату x_2 ($x_1 < x_2 < x_3$) и (б) наелектрисање Q_2 тако да систем буде у равнотежи. (в) Да ли је та равнотежа стабилна или лабилна? (Заокружити тачан одговор.)



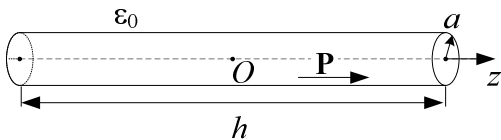
(а)	(б)	(в) • стабилна • лабилна
-----	-----	------------------------------------

2. Између равни $x = -d$ и $x = d$ Декартовог координатног система, у вакууму, расподељено је наелектрисање константне запреминске густине ρ_0 , као на слици. Одредити напон између тачака (а) $O(x = 0)$ и $B(x = d)$ и (б) $A(x = -d)$ и $B(x = d)$.



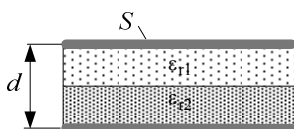
(а)	(б)
-----	-----

3. Танак диелектрични ваљак, полупречника a и висине h , $a \ll h$, хомогено је поларизован по својој запремини. Вектор поларизације \mathbf{P} нормалан је на базису ваљка, као што је приказано на слици. Околна средина је вакуум. Одредити изразе за (а) површинску густину везаних површинских наелектрисања ваљка и (б) **вектор** јачине електричног поља у средишту ваљка (тачка O).

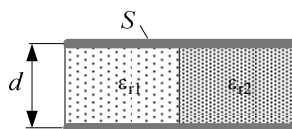


(а)	(б)
-----	-----

4. Површина електрода плочастог кондензатора је S , а растојање између њих је d . Ивични ефекти су занемарљиви. Између електрода се налазе два диелектрика **истих запремина**, чије су релативне пермитивности $\epsilon_{r1} = 3$ и $\epsilon_{r2} = 6$, респективно. У првом случају гранична површ два диелектрика је паралелна електродама, као на слици 1, а у другом нормална на електроде, као на слици 2. Одредити однос између капацитивности овог кондензатора у првом и другом случају.



Слика 1



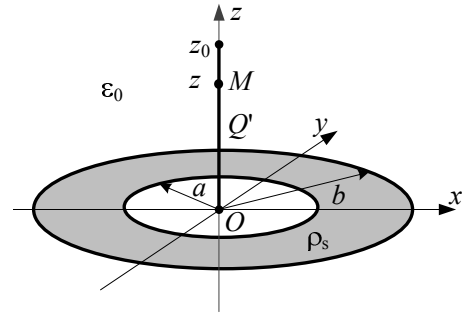
Слика 2

--

ЗАДАЦИ

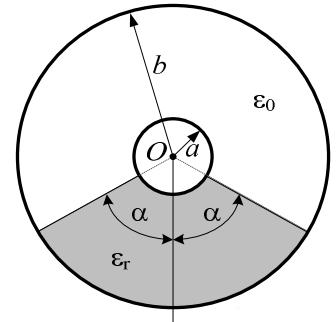
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Кружни прстен полупречника a и b ($b > a$), занемарљиво мале дебљине, равномерно је наелектрисан наелектрисањем површинске густине ρ_s , као што је приказано на слици. Дуж z -осе, на сегменту $z \in [0, z_0]$ ($z_0 > 0$), равномерно је распоређено линијско наелектрисање подужне густине Q' . Одредити изразе за (а) вектор подужне електричне силе којом кружни прстен делује на линијско наелектрисање у тачки $M(0, 0, z)$, $z \in [0, z_0]$ и (б) вектор електричне силе којом прстен делује на целокупно линијско наелектрисање. Средина је ваздух.



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

Сферни кондензатор, полупречника електрода a и b , садржи купасту подметач од чврстог диелектрика испод унутрашње електроде, као на слици. Релативна пермитивност купастог подметача је ϵ_r , а остатак простора између електрода је испуњен ваздухом. Изводнице подметача се стичу у средишту кондензатора и захватају угао $\alpha = \pi/3$ са осом подметача. Одредити изразе за (а) капацитивност кондензатора и (б) однос укупне количине везаног наелектрисања уз унутрашњу электроду и укупне количине слободног наелектрисања унутрашње електроде, $Q_{p,a}/Q$.



Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 19. ЈАНУАРА 2020. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (а) Координата другог тачкастог наелектрисања је $x_2 = \frac{2x_1 + x_3}{3}$, а (б) наелектрисање је $Q_2 = -\frac{4}{9}Q$. (в) Равнотежа је лабилна.

2. (а) $V(x=0) - V(x=d) = \frac{\rho_0 d^2}{2\epsilon_0}$. (б) $V(x=-d) - V(x=d) = 0$.

3. (а) Површинска густина везаног наелектрисања на десном базису је $\rho_{ps1} = P$, а на левом је $\rho_{ps2} = -P$. На омотачу ваљка нема везаних наелектрисања. (б) $\mathbf{E} \approx -\frac{2Pa^2}{\epsilon_0 h^2}$.

Видети и задатак 155 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део“.

4. Однос капацитивности је $\frac{C_1}{C_2} = \frac{8}{9}$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $\mathbf{F}'_M = \frac{Q'\rho_s z}{2\epsilon_0} \left(\frac{1}{\sqrt{z^2 + a^2}} - \frac{1}{\sqrt{z^2 + b^2}} \right) \mathbf{i}_z$. (б) $\mathbf{F} = \frac{Q'\rho_s}{2\epsilon_0} \left(\sqrt{z_0^2 + a^2} - a - \sqrt{z_0^2 + b^2} + b \right) \mathbf{i}_z$. Видети и задатке 26 и 30 из

„Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део“.

2. (а) $C = \frac{\pi\epsilon_0(\epsilon_r + 3)ab}{b-a}$. (б) $\frac{Q_{p,a}}{Q} = -\frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 3}$. Видети и задатак 173 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део“.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 22. ЈАНУАРА У 20 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 23. ЈАНУАРА ОД 15:00 ДО 15:30 ЧАСОВА, У АМФИТЕАТРУ 56.

Са предмета Основи електротехнике