

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

4. новембар 2013.

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.

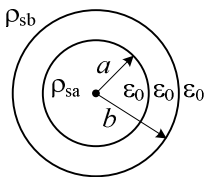
Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ					УКУПНО ПОЕНА	
Индекс година/број	Презиме и име					
/						
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

ПИТАЊА

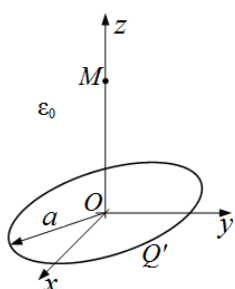
1. Под коликим просторним углом се види једна страна правилног тетраедра странице a (један једнакостранични троугао) из центра тетраедра? Скицирати тетраедар и означити оријентацију површи посматраног троугла.

2. По врло дугачкој, замишљеној, цилиндричној површи, полупречника a , равномерно су расподељена наелектрисања површинске густине ρ_{sa} . По другој врло дугачкој, замишљеној, цилиндричној површи, полупречника b ($b > a$), равномерно су расподељена наелектрисања површинске густине ρ_{sb} , као на слици. Осе ове две површи се поклапају, а средина је ваздух. (а) Одредити подужну густину овог наелектрисања и (б) потенцијал у произвољној тачки простора за референтну тачку на оси цилиндричних површи.



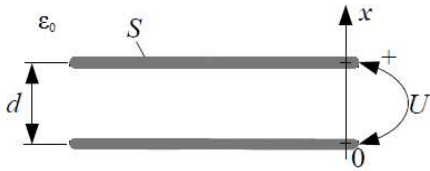
(а)	(б)
-----	-----

3. Кружна контура полупречника a равномерно је наелектрисана наелектрисањем подужне густине Q' и налази се у ваздуху, као на слици. (а) Одредити потенцијал тачака на z -оси. Референтну тачку узети у бесконачности. (б) Полазећи од израза за потенцијал извести израз за вектор електричног поља контуре на z -оси.



(а)	(б)
-----	-----

4. Ваздушни плочасти кондензатор, површине електрода S и растојања између електрода d , приказан је на слици. Електроде кондензатора су прикључене на константан напон U . Методом виртуелних радова одредити резултантну електричну силу која делује на горњу электроду. Уцртати референтни смер силе на слици. Ивични ефекти се могу занемарити.



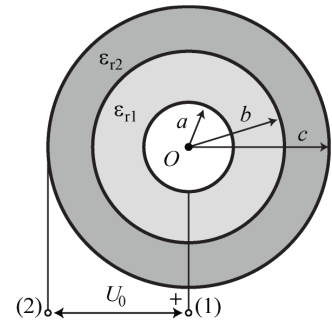
ЗАДАЦИ

1. Густина просторно расподељеног наелектрисања у вакууму зависи само од Декартове координате x и дата је изразом

$$\rho(x) = \begin{cases} \rho_0 \sin\left(\frac{2\pi}{d}x\right), & -d \leq x \leq d/2 \\ 0, & x < -d \text{ и } x > d/2 \end{cases}, \text{ где су } \rho_0 \text{ и } d > 0 \text{ константе. (а) Одредити вектор јачине електричног поља овог}$$

наелектрисања у произвољној тачки простора. (б) Проверити да ли то решење задовољава Гаусов закон у диференцијалном облику.

2. Коаксијални вод има два слоја линеарних хомогених диелектрика, као на слици. Димензије вода су $a = 1 \text{ cm}$, $b = 2 \text{ cm}$ и $c = 8 \text{ cm}$. Вод је прикључен на сталан напон U_0 . Уз унутрашњи проводник је течни диелектрик релативне пермитивности ϵ_{r1} , а уз спољашњи проводник је чврсти диелектрик релативне пермитивности ϵ_{r2} . Када из коаксијалног вода исцури течни диелектрик, јачина електричног поља у том слоју се повећа 3 пута, а у чврстом диелектрику се смањи 2 пута. Израчунати релативне пермитивности диелектрика ϵ_{r1} и ϵ_{r2} .



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 4. НОВЕМБРА 2013. ГОДИНЕ

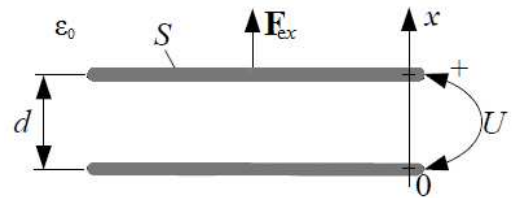
ПИТАЊА

1. $\Omega = \pi \text{ strad}$ (оријентација површи тетраедра је упоље).

2. (a) $Q' = 2\pi(\rho_{sa}a + \rho_{sb}b)$. (б) $V(r) = \int_A^R \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = \begin{cases} 0, & r < a \\ \frac{\rho_{sa}a}{\epsilon_0} \ln \frac{a}{r}, & a \leq r < b \\ \frac{\rho_{sa}a}{\epsilon_0} \ln \frac{a}{r} + \frac{\rho_{sb}b}{\epsilon_0} \ln \frac{b}{r}, & r \geq b \end{cases}$, где је A посматрана тачка, а R референтна тачка.

3. (a) $V = \frac{Q'a}{2\epsilon_0\sqrt{z^2+a^2}}$. (б) $\mathbf{E} = -\frac{dV}{dz} \mathbf{i}_z = \frac{Q'az}{2\epsilon_0(z^2+a^2)^{\frac{3}{2}}} \mathbf{i}_z$.

4. У односу на референтни смер са слике, $F_{ex} = \frac{dW_e}{dx} = -\frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 S}{d^2} U^2$.



ЗАДАЦИ

1. (a) $E_x(x) = \begin{cases} -\frac{\rho_0 d}{2\pi\epsilon_0}, & x < -d \\ -\frac{\rho_0 d}{2\pi\epsilon_0} \cos\left(\frac{2\pi}{d}x\right), & -d \leq x \leq d/2 \\ \frac{\rho_0 d}{2\pi\epsilon_0}, & x > d/2 \end{cases}$. (б) Решење за електрично поље задовољава једнодимензиони

диференцијални облик Гаусовог закона $\frac{dE_x(x)}{dx} = \frac{\rho(x)}{\epsilon_0}$.

2. Релативна пермитивност првог диелектрика је $\epsilon_{r1} = 6$, а другог $\epsilon_{r2} = \frac{3 \ln 4}{2 \ln 2} = 3$. Видети и задатак 171 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део.

- РЕЗУЛТАТИ ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 8. НОВЕМБРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У КАБИНЕТУ 88) 12. НОВЕМБРА ОД 9:00 ДО 9:15 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике

Александар Јурић