

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

4. децембар 2016.

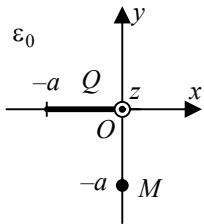
Напомене. Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Питања радити искључиво на овоме папиру,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

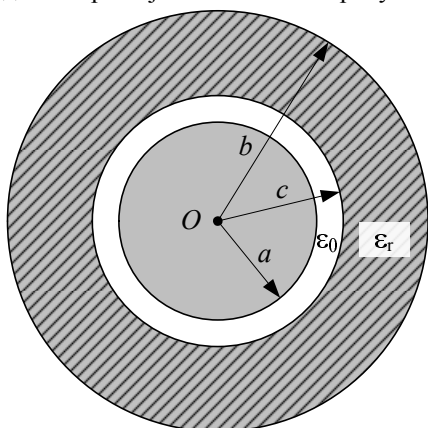
1. Наелектрисање Q равномерно је расподељено у вакууму по дужи постављеној на x -оси Декартовог координатног система приказаног на слици. Наелектрисана дуж ограничена је тачкама $(-a, 0, 0)$ и $(0, 0, 0)$. Одредити израз за потенцијал тачке $M(0, -a, 0)$ у односу на референтну тачку у бесконачности.



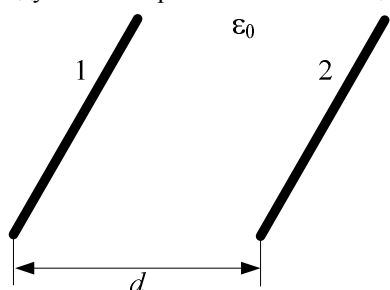
2. Густина просторно расподељеног наелектрисања у вакууму зависи само од Декартове координате x и дата је изразом

$$\rho(x) = \begin{cases} \rho_0 \frac{x}{a}, & |x| \leq a \\ 0, & |x| > a \end{cases}, \text{ где су } \rho_0 \text{ и } a \text{ позитивне константе. Одредити израз за вектор електричног поља у равни } x_0 = 0.$$

3. На слици је приказан сферни кондензатор са чврстим линеарним хомогеним диелектриком релативне пермитивности $\epsilon_r = 5$ и диелектричне чврстоће $E_{kr} = 250 \text{ kV/cm}$. Између унутрашње електроде кондензатора и диелектрика постоји ваздушни слој диелектричне чврстоће $E_{kr0} = 3 \text{ MV/m}$. Полупречник унутрашње електроде кондензатора је $a = 10 \text{ mm}$, полупречник спољашње електроде кондензатора је $b = 20 \text{ mm}$, а полупречник раздвојне површи између ваздуха и диелектрика је $c = 12 \text{ mm}$. Израчунати пробојни напон овог кондензатора.



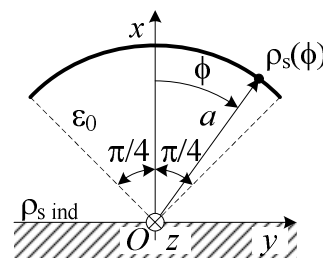
4. На слици је приказан танак ваздушни двојични вод. Проводници су цилиндричног облика, кружног попречног пресека полупречника a . Растојање између оса проводника је d ($d \gg a$). Густине подужних наелектрисања проводника су исте по апсолутној вредности, али су супроног знака. Напон између левог и десног проводника је U_{12} . Одредити израз за вектор подужне електростатичке силе на десни проводник.



ЗАДАЦИ

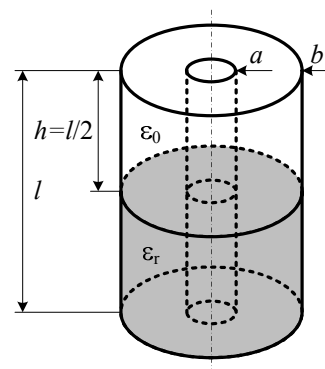
1. (Задатак се ради полазећи од прве стране вежбанке.)

Танка трака облика четвртине веома дугачког кружног цилиндра полупречника a постављена је у ваздуху изнад проводне равни. Оса цилиндра поклапа се са z -осом Декартовог координатног система. На слици је приказан попречни пресек. Трака је неравномерно наелектрисана, тако да површинска густина наелектрисања зависи само од координате ϕ као $\rho_s(\phi) = \rho_{s0}(1 - \cos\phi)$, $-\pi/4 \leq \phi \leq \pi/4$, при чему је ρ_{s0} позната константа. Одредити израз за површинску густину наелектрисања индукованог у проводној равни у координатном почетку.



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

Коаксијални кондензатор дужине l и полупречника електрода a и b је у вертикалном положају. Кондензатор је потпуно испуњен течним диелектриком релативне пермитивности $\epsilon_r = 3$, прикључен је на напон U , па је одвојен од извора. Након тога из кондензатора исцури половина течног диелектрика, као што је приказано на слици. Израчунати однос укупног везаног наелектрисања уз унутрашњу электроду кондензатора пре и након истицања диелектрика ($Q_{p,a}^{h=0} / Q_{p,a}^{h=l/2}$). Занемарити ивичне ефекте и сматрати да приликом истицања диелектрика у кондензатору не долази до пробоја.



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 4. ДЕЦЕМБРА 2016. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a} \ln \frac{1}{\sqrt{2}-1} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a} \ln(\sqrt{2}+1)$. Видети уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, стране 53-54.
2. $\mathbf{E} = -\frac{\rho_0 a}{2\epsilon_0} \mathbf{i}_x$. Видети уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, страна 86.
3. $U_{\max} = 7 \text{ kV}$. Видети и уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, стране 145-146.
4. $\mathbf{F}' = -\frac{\pi\epsilon_0 U_{12}^2}{2d \ln^2 \frac{d}{a}} \mathbf{r}_{012}$, где је \mathbf{r}_{012} јединични вектор који лежи у равни вода, нормалан је на проводнике и усмерен је од проводника 1 ка проводнику 2. Видети и уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, страна 160.

ЗАДАЦИ

1. Површинска густина наелектрисања индукованог у проводној равни у координатном почетку је $\rho_{s \text{ ind}} = -\frac{\rho_{s0}}{\pi} \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2} - \frac{\pi}{4} \right)$. Видети и задатке 34 и 123 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део“.
2. Однос укупног везаног наелектрисања уз унутрашњу электроду кондензатора пре и након истицања диелектрика $Q_{p,a}^{h=0} / Q_{p,a}^{h=l/2} = 4/3$. Видети и задатак 180 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део“.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 10. ДЕЦЕМБРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 11. ДЕЦЕМБРА ОД 8:00 ДО 9:00 ЧАСОВА, У СОБИ 95а.

Са предмета Основи електротехнике