

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

24. новембар 2012.

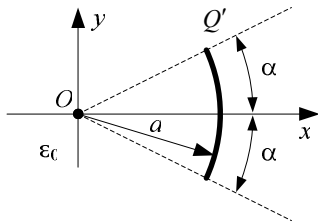
Напомене. Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Питања радити искључиво на овоме папиру,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

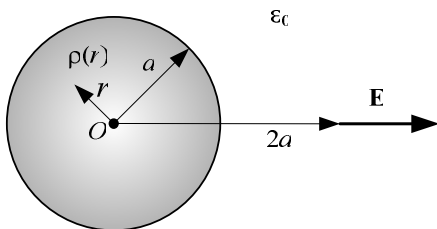
ПИТАЊА

1. Нит у облику дела круга полупречника a , дефинисана углом $\alpha = \pi/6$, лежи у Oxy равни као на слици. Нит је равномерно наелектрисана наелектрисањем подужне густине Q' . Средина је вакуум. Одредити изразе за (а) потенцијал у тачки O у односу на референтну тачку у бесконачности и (б) вектор електричног поља у тачки O .



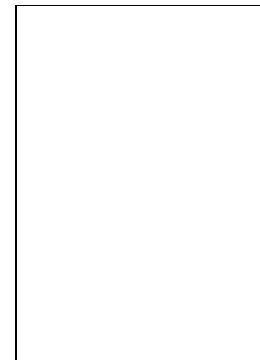
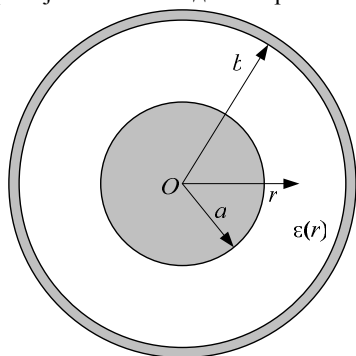
(а)
(б)

2. У лопти полупречника a неравномерно су расподељена наелектрисања тако да је њихова густина дата изразом $\rho(r) = Kr$, $r \in [0, a]$, где је r одстојање од центра лопте и K непозната константа. На одстојању $2a$ од центра лопте познат је алгебарски интензитет вектора електричног поља, E_0 , у односу на правац и смер са слике. Средина је вакуум. Одредити константу K .



3. Полазећи од граничних услова за вектор електричног поља и вектор електричне индукције на раздвојној површи два линеарна диелектрика пермитивности ϵ_1 и ϵ_2 , на којој нема вишка слободног наелектрисања, **извести** правило преламања линија електричног поља и скицирати слику која прати извођење.

4. На слици је приказан попречни пресек врло дугачког цилиндричног кондензатора, полупречника електрода $a = 1 \text{ mm}$ и $b = 3 \text{ mm}$. Кондензатор је испуњен линеарним нехомогеним диелектриком чија пермитивност зависи само од одстојања r од осе кондензатора као $\varepsilon(r) = 2\varepsilon_0 \frac{b}{r}$. У свим тачкама електрична чврстина диелектрика је $E_{kr} = 20 \text{ MV/m}$. Израчунати пробојни напон кондензатора.



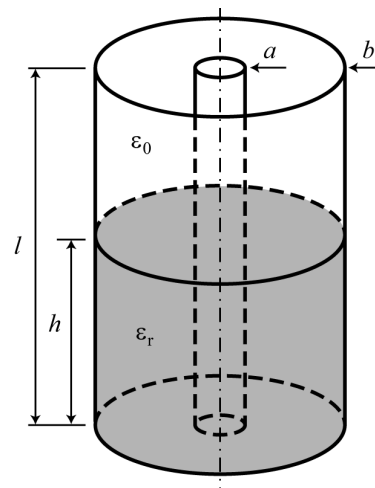
ЗАДАЦИ

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

Густина просторно расподељеног наелектрисања у вакууму зависи само од Декартове координате x и дата је изразом $\rho(x) = -\rho_0 \frac{x}{a} e^{-x^2/a^2}$, где су ρ_0 и a позитивне константне величине. (а) Одредити вектор електричног поља овог наелектрисања у произвољној тачки простора. (б) Скицирати интензитет електричног поља у функцији координате x .

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

Цилиндрични кондензатор, полупречника проводника $a = 10 \text{ mm}$ и $b = ae^2$ (где је $e = 2,718...$ основа природних логаритама) и дужине $l = 1000 \text{ mm}$, налази се у вертикалном положају као на слици. Кондензатор је делимично испуњен течним хомогеним диелектриком релативне пермитивности $\varepsilon_r = 3$, до висине $h = l/2 = 500 \text{ mm}$. Кондензатор је прикључен на сталан напон $U = 1 \text{ kV}$, па одвојен од извора. Израчунати прираштај електричне енергије кондензатора када течни диелектрик потпуно исцури из кондензатора. Занемарити ивичне ефекте.



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

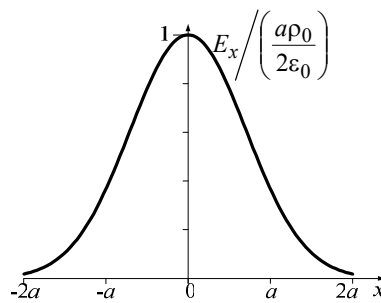
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 24. НОВЕМБРА 2012. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (a) $V = \frac{Q'}{12\epsilon_0}$. (б) $\mathbf{E} = -\frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 a} \mathbf{i}_x$. Видети и уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, стране 37-38 и 51.
2. $K = \frac{16\epsilon_0 E_0}{a^2}$. Видети и уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, страна 73.
3. $\frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$. Видети уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, страна 137.
4. $U_{\max} = \pm E_{\text{кр}}(b-a) = \pm 40 \text{ kV}$. Видети и уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, стране 109 и 145.

ЗАДАЦИ

1. (a) $\mathbf{E} = \frac{a\rho_0}{2\epsilon_0} e^{-x^2/a^2} \mathbf{i}_x$. Видети и задатак 84 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део“. (б) График је приказан на слици 1.



Слика 1.

2. $\Delta W_e = \frac{\pi\epsilon_0(l+h(\epsilon_r-1))h(\epsilon_r-1)}{l \ln \frac{b}{a}} U^2 = \frac{\pi\epsilon_0 h(\epsilon_r^2-1)}{2 \ln \frac{b}{a}} U^2 = \pi\epsilon_0 l U^2 \approx \frac{1}{36} \text{ mJ} \approx 27,8 \text{ }\mu\text{J}$. Видети и задатак 180 из „Збирке задатака

из Основа електротехнике, 1. део“.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 5. ДЕЦЕМБРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 8. ДЕЦЕМБРА ОД 9:00 ДО 10:00 ЧАСОВА, У СОБИ 95а.

Са предмета Основи електротехнике