

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

1. децембар 2007.

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. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбаници. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати 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	

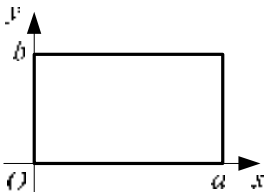
ПИТАЊА

1. Усамљена метална лопта полупречника $a = 10 \text{ mm}$ налази се у ваздуху. Критично поље за ваздух је $E_{\text{кр}} = 3 \text{ MV/m}$.
 (а) Израчунати највеће наелектрисање лопте под условом да не дође до пробоја ваздуха. (б) Израчунати одговарајући потенцијал лопте у односу на бесконачно далеке тачке.

(а)

(б)

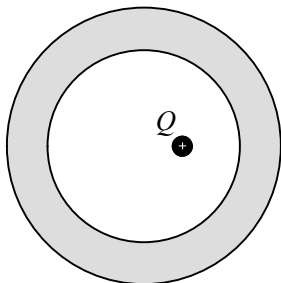
2. Правоугаона површ, страница a и b , приказана на слици, неравномерно је наелектрисана. Густина површинског наелектрисања зависи само од Декартове x -координате и дата је изразом $\rho_s(x) = \rho_{s0} \sin \frac{\pi x}{a}$, $0 < x < a$, где је ρ_{s0} константа. Одредити укупно наелектрисање површи.



3. У ненаелектрисану шупљу металну лопту, приказану на слици, унето је позитивно тачкасто наелектрисање Q . Средина је вакуум. (а) Скицирати линије електричног поља и расподелу индукованог наелектрисања. (б) Одредити укупно наелектрисање индуковано на спољашњој страни лопте.

(а)

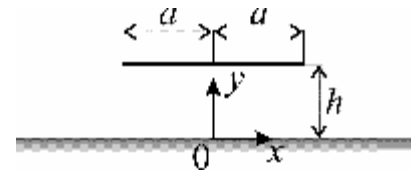
(б)



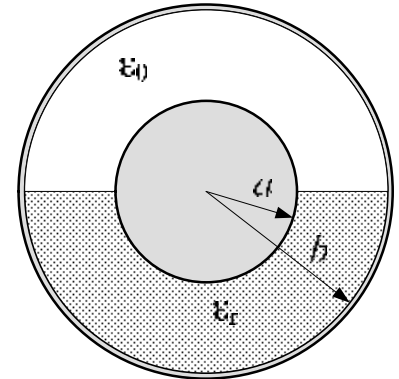
4. Затворена површ S налази се у линеарном хомогеном диелектрику релативне пермитивности $\epsilon_r = 2$. Укупно слободно наелектрисање обухваћено том површи је $Q = 2 \mu\text{C}$. Израчунати укупно обухваћено везано наелектрисање.

ЗАДАЦИ

1. Танка дугачка трака, ширине $2a$, постављена је у вакууму изнад савршено проводне равни на висини h , као на слици. Трака је равномерно наелектрисана наелектрисањем површинске густине ρ_s . Одредити вектор јачине електричног поља у тачкама које су на позитивном делу y -осе ($y \neq h$).



2. Коаксијални кабл, унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника b , прикључен је на стални напон $U_{ab} = U$. Кабл је до пола испуњен диелектриком релативне пермитивности ϵ_r , као што је приказано на слици. Одредити (а) вектор јачине електричног поља у произвољној тачки у унутрашњости кабла, (б) површинске густине слободних и везаних наелектрисања на спољашњем проводнику кабла и (в) подужну капацитивност кабла.



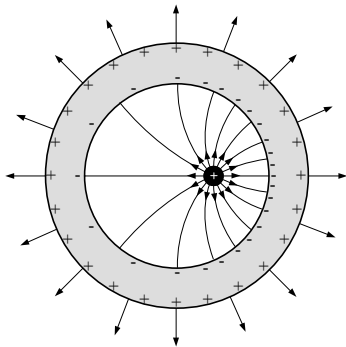
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 1. ДЕЦЕМБРА 2007. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $|Q|_{\max} = 4\pi\epsilon_0 a^2 E_{kr} = 33,4 \text{ nC}$, $|V|_{\max} = aE_{kr} = 30 \text{ kV}$.

2. $Q = \int_S dQ = \int_{x=0}^a \rho_{s0} \sin \frac{\pi x}{a} b dx = \rho_{s0} \frac{2ab}{\pi}$.

3. $Q_i = Q$.



4. $Q_p = -1 \mu\text{C}$.

ЗАДАЦИ

1. $\mathbf{E} = \frac{\rho_s}{\pi\epsilon_0} \left(\arctg\left(\frac{a}{y-h}\right) - \arctg\left(\frac{a}{y+h}\right) \right) \mathbf{i}_y, y > 0, y \neq h$.

2. (a) $\mathbf{E} = \frac{U}{r \ln \frac{b}{a}} \mathbf{i}_r$,

(б) $\rho_{s1} = -\frac{\epsilon_0 U}{b \ln \frac{b}{a}}$, $\rho_{ps1} = 0$, $\rho_{s2} = -\frac{\epsilon_0 \epsilon_r U}{b \ln \frac{b}{a}}$, $\rho_{ps2} = \frac{\epsilon_0 (\epsilon_r - 1) U}{b \ln \frac{b}{a}}$,

(в) $C' = \frac{\pi\epsilon_0 (\epsilon_r + 1)}{\ln \frac{b}{a}}$.

