

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

3. децембар 2006.

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 вежбанци. 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 ПИТАЊА	
Група са предавања	Индекс година/број	Презиме и име				
П1 П2 П3	/				УКУПНО ЗАДАЦИ	
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

ПИТАЊА

1. Тачкаста наелектрисања Q , Q и $-2Q$ смештена су у вакууму у тачкама чије су Декартове координате $(a,0,0)$, $(0,a,0)$ и $(0,0,a)$, респективно. Одредити (а) потенцијал и (б) вектор јачине електричног поља у координатном почетку.

(а) <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>	(б) <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>
--	--

2. (а) Скицирати развојну површ проводника и вакуума и (б) написати граничне услове за ту површ.

(а) <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>	(б) <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>
--	--

3. Усамљена лопта од диелектрика, полупречника a и релативне пермитивност ϵ_r , налази се у вакууму. Лопта је равномерно наелектрисана по својој запремини наелектрисањем густине ρ . Одредити (а) вектор јачине електричног поља у произвољној тачки и (б) потенцијал центра лопте (у односу на референтну тачку у бесконачности).

(а) <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>	(б) <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>
--	--

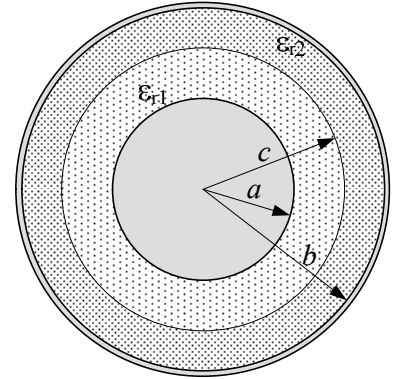
4. Полупречници електрода сферичног кондензатора су a и b ($a < b$), а диелектрик је линеаран и хомоген пермитивности ϵ . Наелектрисање унутрашње електроде је Q . Одредити укупно везано наелектрисање уз (а) унутрашњу и (б) спољашњу электроду кондензатора.

(а) <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>	(б) <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>
--	--

ЗАДАЦИ

1. Танак симетричан двожични вод, полупречника проводника $a = 1 \text{ mm}$ и растојања између њихових оса $d = 100 \text{ mm}$, налази се у ваздуху. Критично поље за ваздух је $E_{\zeta} = 3 \text{ MV/m}$. Израчунати (а) највеће подужно наелектрисање проводника вода, (б) највећи напон између проводника и (в) највећи интензитет подужне електростатичке силе на један проводник под условом да не дође до пробоја ваздуха.

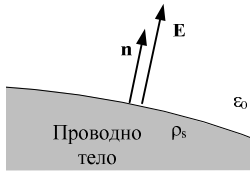
2. Коаксијални кабл, чији је попречни пресек приказан на слици, има два коаксијална диелектрика. Полупречник унутрашњег проводника кабла је $a = 10 \text{ mm}$, полупречник спољашњег проводника је $b = 30 \text{ mm}$, а полупречник раздвојне површи два диелектрика је $c = 15 \text{ mm}$. Релативне пермитивности диелектрика су $\epsilon_{r1} = 4$ и $\epsilon_{r2} = 3$. Критично поље првог диелектрика је $E_{\zeta 1} = 30 \text{ MV/m}$. Напон при коме долази до пробоја диелектрика кабла је $U_{\text{max}} = 300 \text{ kV}$. Израчунати (а) подужну капацитивност кабла и (б) критично електрично поље другог диелектрика.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 3. ДЕЦЕМБРА 2006. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (a) $V = 0$, (б) $\mathbf{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2} (-\mathbf{i}_x - \mathbf{i}_y + 2\mathbf{i}_z)$.



2. (a) $E_t = 0$, $E_n = \frac{\rho_s}{\epsilon_0}$.

3. (a) $E_r = \begin{cases} \frac{\rho r}{3\epsilon_r \epsilon_0}, & r < a \\ \frac{\rho a^3}{3\epsilon_0 r^2}, & r > a \end{cases}$, (б) $V = \frac{\rho a^2}{6\epsilon_0} \left(\frac{1}{\epsilon_r} + 2 \right)$.

4. (a) $Q_{pa} = -\frac{\epsilon - \epsilon_0}{\epsilon} Q$, (б) $Q_{pb} = \frac{\epsilon - \epsilon_0}{\epsilon} Q$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $Q'_{\max} = 167 \text{ nC/m}$, (б) $U_{\max} = 27,6 \text{ kV}$, (в) $F'_{\max} = 5 \text{ mN/m}$.

2. (a) $C' = 167 \text{ pF/m}$, (б) $E_{\zeta 2} = 20 \text{ MV/m}$.