

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

28. новембар 2004.

Напомене. Колоквијум траје 150 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. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. 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. Два тачкаста наелектрисања Q и $-Q$ смештена су у вакууму у тачкама са координатама $(a,0,0)$ и $(-a,0,0)$, респективно ($a > 0$). Одредити **вектор** јачине електричног поља у тачки са координатама $(0,a,0)$.

2. Униформно наелектрисање подужне густине Q' расподељено је дуж праволинијског влакна. Да ли се референтна тачка нултог потенцијала може узети у бесконачности ако је дужина влакна (а) коначна и (б) бесконачна? Образложити одговоре.

(а)

ДА
НЕ

 (б)

ДА
НЕ

3. Написати основне интегралне једначине за електростатичко поље у линеарном **нехомогеном** диелектрику.

4. Полазећи од граничних услова за векторе **D** и **P**, **извести** везу између густина слободног и везаног наелектрисања на раздвојној површи проводника и линеарног диелектрика.

ЗАДАЦИ

1. Густина запремински расподељеног наелектрисања у вакууму зависи само од Декартове x -координате као $\rho(x) = \rho_0 \cos(\pi x/a)$, $|x| \leq a$, $\rho(x) = 0$, $|x| > a$, где су ρ_0 и a ($a > 0$) константе. Одредити (а) вектор јачине електричног поља у свим тачкама и (б) разлику потенцијала тачака чије су Декартове координате $A(0,a,0)$ и $B(2a,0,0)$.

2. Полупречници електрода коаксијалног кабла су $a = 2 \text{ cm}$ и $b = 6 \text{ cm}$. Диелектрик кабла се састоји од два коаксијална слоја. Полупречник граничне површи ова два слоја је $c = 3 \text{ cm}$. Релативна пермитивност унутрашњег слоја је $\epsilon_{r1} = 5$, а електрична чврстина $E_{kr1} = 200 \text{ kV/cm}$. Релативна пермитивност спољашњег слоја је $\epsilon_{r2} = 3$, а електрична чврстина $E_{kr2} = 100 \text{ kV/cm}$. (а) Израчунати подужну капацитивност кабла. (б) Израчунати највећи напон између електрода под условом да не дође до пробоја диелектрика. (в) Колика је, при томе напону, површинска густина везаних наелектрисања на раздвојној површи два слоја?

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 28. НОВЕМБРА 2004. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $\mathbf{E} = -\frac{Q\sqrt{2}}{8\pi\epsilon_0 a^2} \mathbf{i}_x$.

2. (а) Да. (б) Не, јер се добија бесконачан потенцијал у околини влакна.

3. $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0$, $\oint_S \epsilon \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = Q$.

4. $\mathbf{n} \cdot \mathbf{D} = \sigma$, $\mathbf{n}_d \cdot \mathbf{P} = \sigma_p$, $\mathbf{n}_d = -\mathbf{n}$ (\mathbf{n} спољашња нормала на површ проводника, \mathbf{n}_d спољашња нормала на површ диелектрика), $\mathbf{D} = \epsilon_0 \mathbf{E} + \mathbf{P} = \epsilon \mathbf{E}$, $\mathbf{P} = \frac{\epsilon - \epsilon_0}{\epsilon} \mathbf{D}$, $\sigma_p = -\frac{\epsilon - \epsilon_0}{\epsilon} \sigma$.

ЗАДАЦИ

1. $E_x = \frac{a\rho_0}{\pi\epsilon_0} \sin \frac{\pi x}{a}$, $|x| \leq a$, $E_x = 0$, $|x| > a$, $V(0) - V(2a) = \frac{2a^2 \rho_0}{\epsilon_0 \pi^2}$.

2. $C' = 178 \text{ pF/m}$, $U_{\max} = 281 \text{ kV}$, $\sigma_p = 35,4 \text{ } \mu\text{C/m}^2$.