

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

22. новембар 2010.

Напомене. Колоквијум траје 120 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. 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 10 поена.

Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ					УКУПНО ПОЕНА		
Индекс година/број		Презиме и име					
/							
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ			
1	2	3	4	1	2		

ПИТАЊА

1. Израчунати растојање између тачака A и B чије су сферне координате $A = (r = 1 \text{ m}, \theta = \frac{\pi}{2}, \phi = -\frac{\pi}{2})$ и $B = (r = 1 \text{ m}, \theta = 0, \phi = 0)$.

2. Израчунати капацитивност плочастог кондензатора површине електрода $S = 1 \text{ cm}^2$ и растојања између електрода $d = 0,1 \text{ mm}$. Диелектрик кондензатора је линеаран и хомоген, релативне пермитивности $\epsilon_r = 10$. Занемарити ивичне ефекте.

3. Потенцијал електростатичког поља у вакууму зависи само од Декартове x -координате и дат је изразом $V(x) = V_0 \frac{x}{|x| + a}$, где су V_0 и $a > 0$ константе. Одредити запреминску густину наелектрисања у овом пољу.

4. Затворена површ S налази се у линеарном хомогеном диелектрику релативне пермитивности $\epsilon_r = 4$. Укупно везано наелектрисање обухваћено том површи је $Q_p = 3 \mu\text{C}$. Израчунати укупно обухваћено слободно наелектрисање.

ЗАДАЦИ

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

$$\rho = \rho_0 \frac{\frac{x}{a}}{\left(\left(\frac{x}{a} \right)^2 + 1 \right)^2},$$
 где су ρ_0 и $a > 0$ константе. (а) Одредити вектор електричног поља овог наелектрисиња у произвољној

тачки простора. (б) Проверити да ли решење задовољава Гаусов закон у диференцијалном облику.

2. Метална лопта полупречника a налази се у линеарном нехомогеном диелектрику релативне пермитивности

$$\epsilon_r(r) = 2 + \frac{a}{r}, \quad r > a,$$
 где је r одстојање од центра лопте. Одредити капацитивност лопте.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ
22. НОВЕМБРА 2010. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $\overline{AB} = \sqrt{2} \text{ m} .$

2. $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{d} \approx 88,5 \text{ pF} .$

3. $\rho(x) = -\epsilon_0 \frac{d^2 V}{dx^2} = 2a\epsilon_0 V_0 \frac{\text{sgn } x}{(|x|+a)^3} .$

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

ЗАДАЦИ

1. (а) $\mathbf{E} = -\frac{\rho_0 a}{2\epsilon_0} \frac{1}{\left(\frac{x}{a}\right)^2 + 1} \mathbf{i}_x$, (б) $\frac{dE_x}{dx} = \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \frac{\frac{x}{a}}{\left(\left(\frac{x}{a}\right)^2 + 1\right)^2} = \frac{\rho}{\epsilon_0} .$

2. $C = \frac{4\pi\epsilon_0 a}{\ln \frac{3}{2}} .$