

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

23. новембар 2009.

Напомене. Колоквијум траје 120 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овог 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		

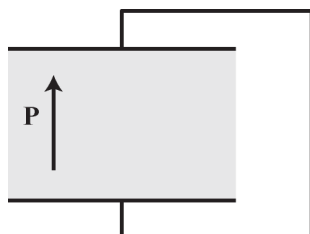
ПИТАЊА

1. Када се два мала наелектрисана тела, једнаких наелектрисуња, налазе у вакууму на међусобном одстојању 2 m, интензитет електростатичке силе којом једно тело делује на друго је $F = 10 \text{ nN}$. Израчунати интензитет електростатичке силе уколико су ова два тела постављена у тачкама A и B . Координате тачке A у цилиндричном координатном систему су $A\left(r = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ m}, \phi = -\frac{\pi}{2}, z = 0\right)$, а тачке B у сферном координатном систему су $B\left(r = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ m}, \theta = \frac{\pi}{2}, \phi = \pi\right)$.

2. Лопта полупречника a испуњена је равномерно распоређеним наелектрисуњем непознате запреминске густине. Разлика потенцијала тачака на одстојању од центра лопте $r = a/2$ и $r = a$ је U . Средина је вакуум. Одредити запреминску густину наелектрисуња лопте.

3. Сферни кондензатор полупречника унутрашње електроде a и полупречника спољашње електроде $b > a$ испуњен је хомогеним линеарним диелектриком пермитивности ϵ . Уколико је наелектрисуње унутрашње електроде $-Q$, одредити електростатичку енергију кондензатора.

4. Простор између електрода плочастог кондензатора испуњен је нелинеарним хомогеним диелектриком у коме постоји заостала поларизација константног интензитета P . Вектор поларизације је нормалан на површ електрода кондензатора, као на слици. Електроде кондензатора су кратко спојене. Одредити интензитет вектора (а) електричног поља и (б) електричног помераја, у диелектрику кондензатора.



(a)
(б)

ЗАДАЦИ

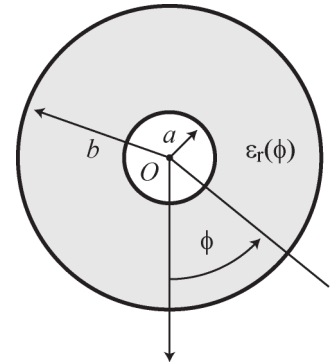
1. Запреминска густина просторног наелектрисања зависи само од x -координате Декартовог координатног система као

$$\rho(x) = \begin{cases} \rho_0 \frac{x/d}{1+(x/d)^2}, & |x| \leq d \\ 0, & |x| > d \end{cases}, \text{ где су } \rho_0 \text{ и } d \text{ позитивне константе. Средина је ваздух. (а) Одредити вектор електричног}$$

поља ових наелектрисања у произвољној тачки простора. (б) Проверити да ли решење задатка под (а) задовољава једнодимензиони диференцијални облик Гаусовог закона.

2. Коаксијални вод, полупречника проводника a и $b > a$, испуњен је линеарним нехомогеним диелектриком релативне пермитивности $\epsilon_r(\phi) = 3 + k \sin \frac{\phi}{2}$,

$0 \leq \phi < 2\pi$, где је ϕ циркуларна координата приказана на слици и k позитивна константа. Одредити k тако да подужна капацитивност овог вода буде k пута већа од подужне капацитивности коаксијалног вода истих димензија испуњеног ваздухом.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1,
ОДРЖАНОГ 23. НОВЕМБРА 2009. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $F = 40 \text{ nN}$.
2. $\rho = \frac{8\varepsilon_0 U}{a^2}$.
3. $W_e = \frac{Q^2(b-a)}{8\pi\varepsilon ab}$.
4. (a) $E = 0$, (б) $D = P$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $\mathbf{E}(x) = \begin{cases} \frac{\rho_0 d}{2\varepsilon_0} \ln \frac{1 + \left(\frac{x}{d}\right)^2}{2} \mathbf{i}_x, & |x| \leq d \\ 0, & |x| > d \end{cases}$. (б) Поље задовољава једначину $\frac{dE_x}{dx} = \frac{\rho(x)}{\varepsilon_0}$.
2. $k = \frac{3\pi}{\pi-2}$.