

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

9. новембар 2013.

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. Употреба калкулатора није дозвољена. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена.

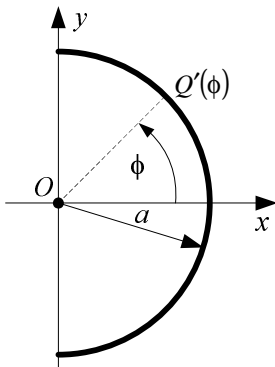
Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

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	

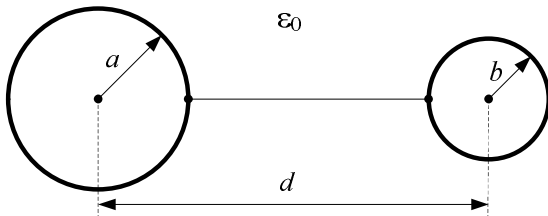
ПИТАЊА

1. Наелектрисана нит, у облику полукруга полупречника a , постављена је у Oxy равни Декартовог координатног система, као на слици. Густина подужног наелектривања нити дата је изразом $Q'(\phi) = 4Q_0 \frac{\phi^2}{\pi^2}$, $-\frac{\pi}{2} \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$, где је Q_0 константа.

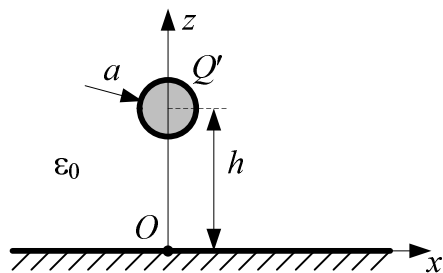
Одредити укупно наелектривање нити.



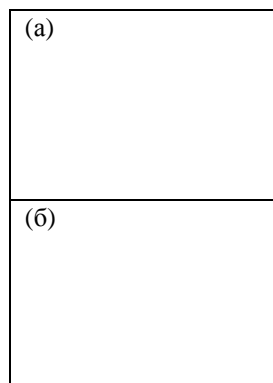
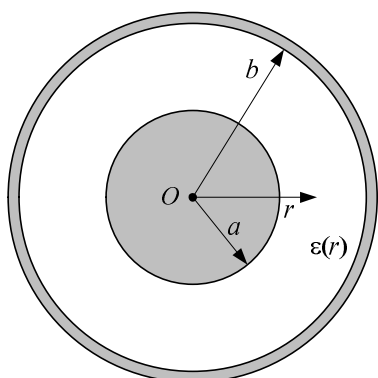
2. Две металне лопте, међусобно повезане танком проводном жицом, као на слици, налазе се у ваздуху. Полупречници лопти су a и b , а растојање између њихових центара је d ($d \gg a, b$). Укупно наелектривање лопти је Q , а наелектривање жице је занемарљиво. Одредити наелектривање сваке лопте.



3. Танак жичани проводник, кружног попречног пресека полупречника a , постављен је у ваздуху, на висини h ($h \gg a$) изнад проводне равни. Подужна густина наелектрисања жичаног проводника је Q' . Попречни пресек система приказан је на слици. Одредити вектор подужне електростатичке силе на жичани проводник.



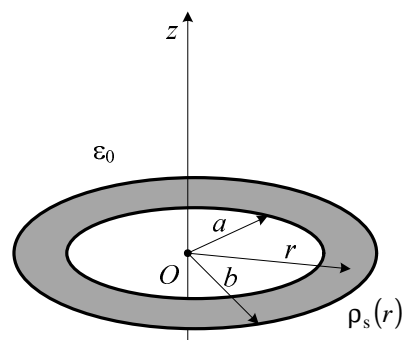
4. На слици је приказан сферни кондензатор, полупречника електрода $a = 2$ cm и $b = 3$ cm. Кондензатор је испуњен линеарним нехомогеним диелектриком чија пермитивност зависи само од одстојања r од центра кондензатора као $\epsilon(r) = \epsilon_0 \frac{b^2}{r^2}$, $a < r < b$. Израчунати (а) капацитивност кондензатора и (б) електростатичку енергију кондензатора уколико је напон између електрода кондензатора $U_{ab} = -4$ V.



ЗАДАЦИ

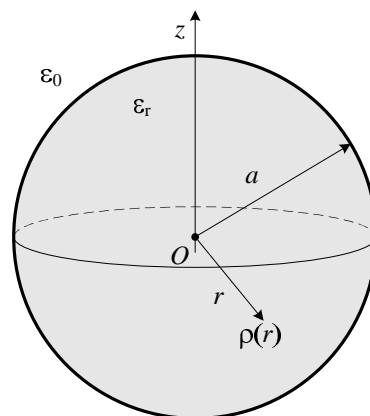
1. (Задатак се ради полазећи од прве стране вежбанке.)

Замишљена површ облика кружног прстена, полупречника a и b ($b > a$), наелектрисана је наелектрисањем површинске густине $\rho_s(r) = \rho_{s0} \frac{b}{r}$, где је r одстојање од центра прстена, а ρ_{s0} позната константа. Средина је ваздух. На z -оси, која је управна на површ прстена и пролази кроз његов центар, одредити (а) потенцијал у односу на референтну тачку у бесконачности и (б) вектор електричног поља.



2. (Задатак се ради полазећи од последње стране вежбанке.)

У лопти од линеарног хомогеног диелектрика, полупречника a и релативне пермитивности ϵ_r , неравномерно су расподељена слободна наелектрисања чија је запреминска густина дата изразом $\rho(r) = \rho_0 \frac{r}{a}$, $0 \leq r \leq a$, где је r одстојање посматране тачке од центра лопте, а ρ_0 непозната константа. Лопта је у ваздуху. Ако је познат потенцијал центра лопте у односу на референтну тачку у бесконачности V_0 , одредити (а) константу ρ_0 и (б) расподелу везаног површинског наелектрисања лопте.



Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 9. НОВЕМБРА 2013. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $Q = \frac{Q'_0 a \pi}{3}$. Видети уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, стране 31-32.
2. $Q_a = \frac{a}{a+b} Q$, $Q_b = \frac{b}{a+b} Q$. Видети уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, стране 100-101.
3. $\mathbf{F}' = -\frac{Q'^2}{4\pi\epsilon_0 h} \mathbf{i}_z$. Видети уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, страна 103.
4. (а) $C = \frac{4\pi\epsilon_0 b^2}{b-a} \approx 10 \text{ pF}$ и (б) $W_e = \frac{1}{2} C U^2 \approx 80 \text{ pJ}$. Видети и уџбеник „Основи електротехнике, 1. део“, стране 144-145 и 151.

ЗАДАЦИ

1. (а) $V = \frac{\rho_{s0} b}{2\epsilon_0} \ln \frac{b + \sqrt{b^2 + z^2}}{a + \sqrt{a^2 + z^2}}$. (б) Због симетрије, на z -оси вектор електричног поља има само z -компоненту.
 $E_z = -\frac{dV}{dz} = \frac{\rho_{s0} b}{2\epsilon_0 z} \left(\frac{b}{\sqrt{b^2 + z^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + z^2}} \right)$. Видети и задатке 30 и 59 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део“.
2. (а) $\rho_0 = \frac{12\epsilon_0 \epsilon_r V_0}{(1 + 3\epsilon_r) a^2}$. (б) Површинска везана наелектрисања равномерно су расподељена по површи лопте, а њихова густина је $\rho_{ps} = \frac{3\epsilon_0 (\epsilon_r - 1) V_0}{(1 + 3\epsilon_r) a}$. Видети и задатке 156 и 161 из „Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део“.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 15. НОВЕМБРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 16. НОВЕМБРА ОД 11:30 ДО 12:30 ЧАСОВА, У СОБИ 95а.

Са предмета Основи електротехнике