

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

29. новембар 2016.

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. 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 10 поена.

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

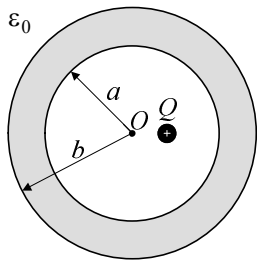
| ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ | | | | | Укупно поена | | |
|--------------------|---|---------------|---|--------|--------------|--|--|
| Индекс година/број | | Презиме и име | | | | | |
| / | | | | | | | |
| ПИТАЊА | | | | ЗАДАЦИ | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | | |
| | | | | | | | |

ПИТАЊА

1. Два тачкаста наелектрисања, Q_1 и Q_2 , налазе се у ваздуху, на међусобном растојању $r = 1 \text{ m}$. Наелектрисања Q_1 и Q_2 су истог знака, а њихов збир је $Q_1 + Q_2 = 2 \text{ nC}$. Израчунати (а) наелектрисања Q_1 и Q_2 тако да електростатичке силе између ових наелектрисања буду најјаче и (б) интензитета тих електростатичких сила.

| | |
|-----|-----|
| (а) | (б) |
|-----|-----|

2. Око позитивног тачкастог наелектрисања Q постављена је ненаелектрисана шупља метална лопта унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника b . Средина је вакуум. (а) Скицирати линије електричног поља и расподелу индукованог наелектрисања. Одредити (б) вектор електричног поља изван лопте и (в) потенцијал спољашње површи лопте у односу на референтну тачку у бесконачности. (г) Да ли резултати под (б) и (в) зависе од положаја тачкастог наелектрисања у лопти?

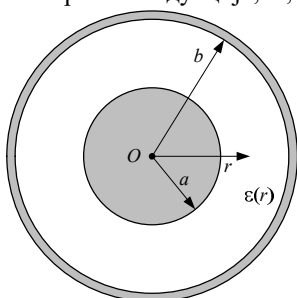


| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| (а) | (б) | (в) | (г) |
|-----|-----|-----|-----|

3. Проводно тело налази се у линеарном хомогеном диелектрику, пермитивности ϵ . Укупно везано наелектрисање уз површ проводног тела је Q_p . Колико је укупно слободно наелектрисање проводног тела?

| |
|--|
| |
|--|

4. На слици је приказан сферни кондензатор, полупречника електрода a и b . Кондензатор је испуњен линеарним нехомогеним диелектриком чија пермитивност зависи само од одстојања r од центра кондензатора као $\epsilon(r) = \epsilon_0 \frac{a^2}{r^2}$, $a < r < b$. Наелектрисање унутрашње електроде кондензатора је Q . Одредити изразе за: (а) векторе електричног поља, \mathbf{E} , и електричне индукције, \mathbf{D} , и (б) капацитивност овог кондензатора.

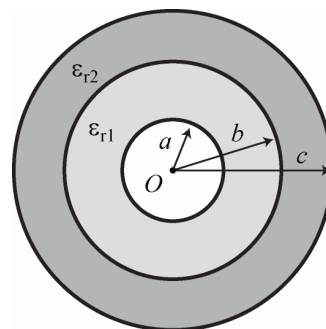


| | |
|-----|-----|
| (а) | (б) |
|-----|-----|

ЗАДАЦИ

1. У лопти полупречника a , у ваздуху, расподељена су наелектрисања запреминске густине $\rho(r) = \rho_0 \left(\frac{r}{a}\right)^3$, где је r одстојање од центра лопте, а ρ_0 је константа. (а) Одредити израз за вектор електричног поља у лопти и изван ње. (б) За референтну тачку у бесконачности, одредити израз за електростатички потенцијал центра лопте.

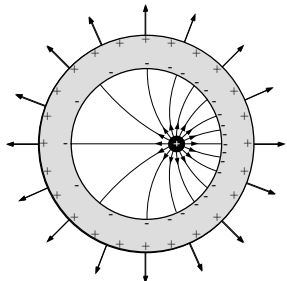
2. Коаксијални вод, полупречника $a = 1 \text{ mm}$, $b = 2 \text{ mm}$ и $c = 3 \text{ mm}$, чији је попречни пресек приказан на слици, има двослојан линеаран диелектрик. Први (унутрашњи) диелектрик има релативну пермитивност $\epsilon_{r1} = 2$ и критично поље $E_{kr1} = 30 \text{ MV/m}$. Релативна пермитивност другог (спољашњег) диелектрика је $\epsilon_{r2} = 5$. Израчунати критично поље другог диелектрика, E_{kr2} , ако је познато да до пробоја истовремено долази у оба диелектрика.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ПРАКТИКУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 29. НОВЕМБРА 2016. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (а) Наелектрисања су $Q_1 = Q_2 = 1 \text{ nC}$. (б) Интензитети електростатичких сила су $|\mathbf{F}_{12}| = |\mathbf{F}_{21}| \approx 9 \text{ nN}$.
2. (а) Линеје електричног поља и расподела индукованог наелектрисања скицирани су на слици испод.



(б) $\mathbf{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \mathbf{i}_r$, $r > b$. (в) $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 b}$. (г) Резултати под (б) и (в) не зависе од положаја тачкастог наелектрисања у лопти.

3. Укупно слободно наелектрисање проводног тела је $Q = -\frac{\epsilon}{\epsilon - \epsilon_0} Q_p$.

4. (а) $\mathbf{D} = \frac{Q}{4\pi r^2} \mathbf{i}_r$, $\mathbf{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2} \mathbf{i}_r$, $a < r < b$. (б) $C = \frac{4\pi\epsilon_0 a^2}{b - a}$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $\mathbf{E} = \begin{cases} \frac{\rho_0 r^4}{6\epsilon_0 a^3} \mathbf{i}_r, & r \leq a \\ \frac{\rho_0 a^3}{6\epsilon_0 r^2} \mathbf{i}_r, & r \geq a \end{cases}$. (б) $V_O = \frac{\rho_0 a^2}{5\epsilon_0}$.

2. $E_{kr2} = \frac{\epsilon_{r1} a}{\epsilon_{r2} b} E_{kr1} = 6 \text{ MV/m}$.

- РЕЗУЛТАТИ ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 29. НОВЕМБРА У 12 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У САЛИ 95а) 29. НОВЕМБРА ОД 12:00 ДО 12:15 ЧАСОВА.