

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

12. новембар 2011.

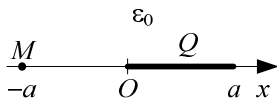
**Напомене.** Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. **Употреба калкулатора није дозвољена.** Питања радити искључиво на овоме 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. Наелектрисање  $Q$  равномерно је расподељено у вакууму дуж линије дужине  $a$ , као на слици. Одредити потенцијал у тачки  $M$  у односу на референтну тачку у бесконачности.



2. Полазећи од уопштеног Гаусовог закона, **извести** одговарајући гранични услов за развојну површ два диелектрика ако на тој површи нема слободних наелектрисања.

3. Између електрода сферног кондензатора, полупречника спољашње електроде  $b = 100 \text{ mm}$ , налази се линеаран хомоген диелектрик електричне чврстоће  $E_{kr} = 20 \text{ MV/m}$  и релативне пермитивности  $\epsilon_r = 3$ . Израчунати (а) полупречник унутрашње електроде кондензатора тако да напон између електрода при коме долази до пробоја диелектрика буде највећи, и (б) тај највећи напон.

(а)

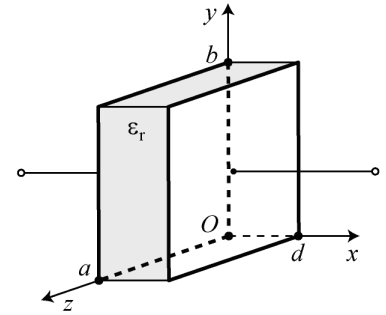
(б)

4. Полупречници електрода коаксијалног кондензатора су  $a$  и  $b$  ( $b > a$ ). Диелектрик кондензатора је линеаран и нехомоген, а релативна пермитивност зависи само од одстојања  $r$  од осе кондензатора. Релативна пермитивност уз површ унутрашњег проводника је  $\epsilon_r(a) = 5$ . Одредити зависност релативне пермитивности од одстојања,  $\epsilon_r(r)$ , тако да запреминска густина енергије оптерећеног кондензатора не зависи од  $r$ .

## ЗАДАЦИ

1. У лопти полупречника  $a$ , у вакууму, расподељено је запреминско наелектрисање чија је густина  $\rho(r) = \rho_0 \left(\frac{r}{a}\right)^2$ ,  $0 \leq r \leq a$ , где је  $\rho_0$  константна величина, а  $r$  одстојање од центра лопте. Одредити потенцијал центра лопте у односу на референтну тачку у бесконачности.

2. На слици је приказан плочасти кондензатор са линеарним нехомогеним диелектриком чија се релативна пермитивност  $\epsilon_r$  мења у зависности само од  $y$ -координате као  $\epsilon_r(y) = 2 + \frac{y}{b}$ . Одредити израз за капацитивност овог кондензатора. Димензије  $a$ ,  $b$  и  $d$  сматрати познатим. Ивичне ефекте занемарити.



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1, ОДРЖАНОГ 12. НОВЕМБРА 2011. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1.  $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a} \ln 2$ . Видети и задатак 51 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део.
2.  $D_{n1} = D_{n2}$ . Видети уџбеник Основи електротехнике, 1. део, стране 136-137.
3. (а)  $a = 50 \text{ mm}$ , (б)  $U_{\text{max}} = 500 \text{ kV}$ . Видети и задатак 174 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део.
4.  $\epsilon_r(r) = \epsilon_r(a) \frac{a^2}{r^2} = \frac{5a^2}{r^2}$ .

## ЗАДАЦИ

1.  $V = \frac{\rho_0 a^2}{4\epsilon_0}$ . Видети и уџбеник Основи електротехнике, 1. део, примере са слика 1.55 и 1.56, као и задатке 65 и 89 из збирке.
2.  $C = 2,5 \epsilon_0 \frac{ab}{d}$ . Видети и задатак 183 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 1. део.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 17. НОВЕМБРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 18. НОВЕМБРА ОД 16:00 ДО 17:00 ЧАСОВА, У СОБИ 95а.

Са предмета Основи електротехнике



# KOLOKVIJUM IZ OSNOVA ELEKTROTEHNIKE 1

12. novembar 2011.

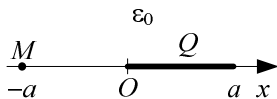
**Napomene.** Kolokvijum traje 150 minuta. Nije dozvoljeno napuštanje sale 90 minuta od početka kolokvijuma. Pisati isključivo hemijskom olovkom. Dozvoljena je upotreba samo ovoga papira i vežbanke, koji se moraju zajedno predati. **Upotreba kalkulatora nije dozvoljena.** Pitanja raditi isključivo na ovome papiru, a zadatke isključivo u vežbanci. Konačne odgovore na pitanja i tražena izvođenja upisati u odgovarajuće kućice, ucrtati u dijagrame ili zaokružiti ponuđene odgovore. Odgovori bez izvođenja se neće priznati. Svako pitanje nosi po 5 poena, a zadatak po 20 poena.

Popuniti podatke o kandidatu u sledećoj tablici. Iste podatke napisati i na omotu vežbanke.

PODACI O KANDIDATU						Ukupno poena
Grupa sa predavanja	Indeks godina/broj	Prezime i ime				
P1 P2 P3	/					
PITANJA				ZADACI		
1	2	3	4	1	2	

## PITANJA

1. Naelektrisanje  $Q$  ravnomerno je raspodeljeno u vakuumu duž linije dužine  $a$ , kao na slici. Odrediti potencijal u tački  $M$  u odnosu na referentnu tačku u beskonačnosti.



2. Polazeći od uopštenog Gausovog zakona, **izvesti** odgovarajući granični uslov za razdvojnu površ dva dielektrika ako na toj površi nema slobodnih naelektrisanja.

3. Između elektroda sfernog kondenzatora, poluprečnika spoljašnje elektrode  $b = 100$  mm, nalazi se linearan homogen dielektrik električne čvrstoće  $E_{kr} = 20$  MV/m i relativne permitivnosti  $\epsilon_r = 3$ . Izračunati (a) poluprečnik unutrašnje elektrode kondenzatora tako da napon između elektroda pri kome dolazi do proboja dielektrika bude najveći, i (b) taj najveći napon.

(a)

(b)

4. Poluprečnici elektroda koaksijalnog kondenzatora su  $a$  i  $b$  ( $b > a$ ). Dielektrik kondenzatora je linearan i nehomogen, a relativna permitivnost zavisi samo od odstojanja  $r$  od ose kondenzatora. Relativna permitivnost uz površ unutrašnjeg provodnika je  $\epsilon_r(a) = 5$ . Odrediti zavisnost relativne permitivnosti od odstojanja,  $\epsilon_r(r)$ , tako da zapreminska gustina energije opterećenog kondenzatora ne zavisi od  $r$ .

## ZADACI

1. U lopti poluprečnika  $a$ , u vakuumu, raspodeljeno je zapreminsko naelektrisanje čija je gustina  $\rho(r) = \rho_0 \left(\frac{r}{a}\right)^2$ ,  $0 \leq r \leq a$ , gde je  $\rho_0$  konstantna veličina, a  $r$  odstojanje od centra lopte. Odrediti potencijal centra lopte u odnosu na referentnu tačku u beskonačnosti.

2. Na slici je prikazan pločasti kondenzator sa linearnim nehomogenim dielektrikom čija se relativna permitivnost  $\epsilon_r$  menja u zavisnosti samo od  $y$ -koordinate kao  $\epsilon_r(y) = 2 + \frac{y}{b}$ . Odrediti izraz za kapacitivnost ovog kondenzatora. Dimenzije  $a$ ,  $b$  i  $d$  smatrati poznatim. Ivične efekte zanemariti.

