

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

24. новембар 2019.

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.

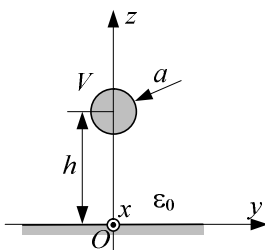
Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

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	

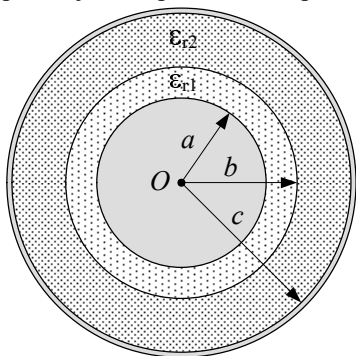
ПИТАЊА

1. Тачкасто наелектрисање налази се у вакууму. Вектор јачине електричног поља које ствара ово наелектрисање познат је у две тачке на x -оси Декартовог координатног система: $x_1 = 0$ и $x_2 = 4$ m. У тим тачкама је $\mathbf{E}(x_1) = E_1 \mathbf{i}_x$, где је $E_1 = 1$ V/m, односно $\mathbf{E}(x_2) = E_2 \mathbf{i}_x$, где је $E_2 = -9$ V/m. Израчунати позицију и количину овог наелектрисања.

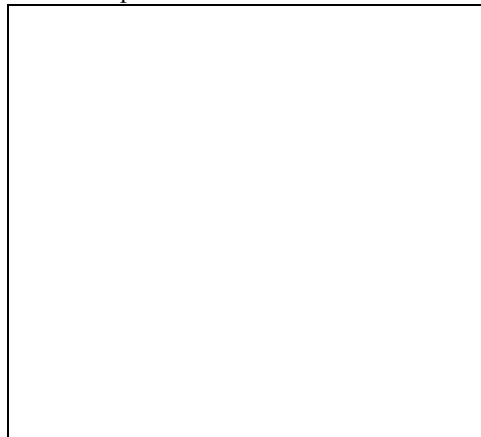
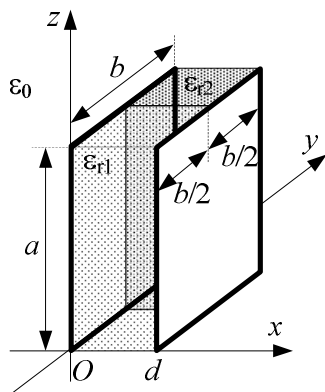
2. Танак наелектрисани жичани проводник, кружног попречног пресека полупречника a , постављен је у вакууму на висини h ($h \gg a$) изнад велике уземљене проводне плоче. Жичани проводник је постављен паралелно x -оси, а горња површ плоче лежи у Oxy -равни. Попречни пресек система приказан је на слици. Потенцијал проводника у односу на плочу је V . Одредити израз за површинску густину индукованог наелектрисања у координатном почетку (тачка O).



3. Сферни кондензатор, приказан на слици, испуњен је са два концентрична слоја диелектрика, релативних пермитивности $\epsilon_{r1} = 9$ и $\epsilon_{r2} = 2$, чије су електричне чврстоће $E_{kr1} = 20 \text{ MV/m}$ и $E_{kr2} = 40 \text{ MV/m}$. Полупречник унутрашње електроде је $a = 1 \text{ cm}$, а унутрашњи полупречник спољашње електроде је $c = 7 \text{ cm}$. Израчунати полупречник раздвојне површи диелектрика, b , тако да до пробоја истовремено долази у оба диелектрика.



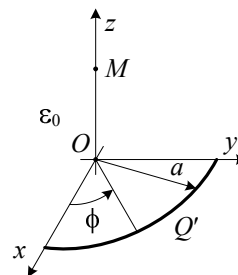
4. Простор између електрода плочастог кондензатора испуњен је са два диелектрика релативних пермитивности ϵ_{r1} и ϵ_{r2} као на слици. Електроде кондензатора су правоугаоне, димензија a и b , а растојање између њих је d . Димензије сваког диелектрика су d , $b/2$ и a . Одредити капацитивност кондензатора. Занемарити ивичне ефекте.



ЗАДАЦИ

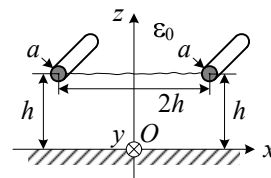
1. (Задатак се ради полазећи од прве стране вежбанке.)

Линијско наелектрисање налази се у вакууму на четвртини кружнице полупречника a која лежи у Oxy равни Декартовог координатног система, као на слици. Подужна густина наелектрисања је $Q' = Q'_0 \cos \phi$, $0 \leq \phi \leq \pi/2$, где је Q'_0 константа. Одредити изразе за (а) потенцијал и (б) вектор електричног поља у произвољној тачки M на z -оси. Референтну тачку за потенцијал узети у бесконачности.



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

Два паралелна танка жичана проводника, кружног попречног пресека полупречника a , постављена су у ваздуху на висини h ($h \gg a$) изнад ненаелектрисане проводне равни. Растојање између оса проводника је $2h$. Жичани проводници спојени су веома танким проводником, као што је приказано на слици. (а) Одредити подужну капацитивност кондензатора чију једну електроду чине краткоспојени жичани проводници, а друга електрода је проводна раван. (б) Ако је укупно подужно наелектрисање краткоспојених жичаних проводника Q' одредити подужну силу која делује на десни проводник. Сматрати да су наелектрисање као и сила која делује на танак проводник за спајање занемарљиви.



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 24. НОВЕМБРА 2019. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Наелектрисање $Q \approx -1 \text{ nC}$ налази се на x -оси Декартовог координатног система у тачки са координатом $x = 3 \text{ m}$.

$$2. \rho_{s \text{ ind}}(O) = -\frac{2\varepsilon_0 V}{h \ln \frac{2h}{a}}.$$

3. $b = 1,5 \text{ cm}$.

$$4. C = \frac{\varepsilon_0(\varepsilon_{r1} + \varepsilon_{r2})ab}{2d}.$$

ЗАДАЦИ

$$1. (a) V = \frac{Q_0 a}{4\pi\varepsilon_0 \sqrt{z^2 + a^2}}. (b) \mathbf{E} = \frac{Q_0 a^2}{16\pi\varepsilon_0 (z^2 + a^2)^{3/2}} \left(-\pi \mathbf{i}_x - 2\mathbf{i}_y + \frac{4z}{a} \mathbf{i}_z \right).$$

$$2. (a) C' = \frac{4\pi\varepsilon_0}{\ln \frac{2\sqrt{2}h}{a}}. (b) \mathbf{F}' = \frac{Q'^2}{32\pi\varepsilon_0 h} (\mathbf{i}_x - 3\mathbf{i}_z).$$

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 6. ДЕЦЕМБРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 7. ДЕЦЕМБРА ОД 9:00 ДО 10:00 ЧАСОВА, У СОБИ 95а.

Са предмета Основи електротехнике