

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 1

21. јануар 2018.

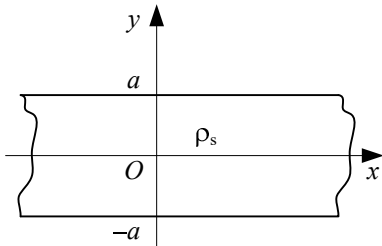
Напомене. Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Употреба калкулатора није дозвољена. Питања радити искључиво на овоме папиру, 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 табlici. 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	

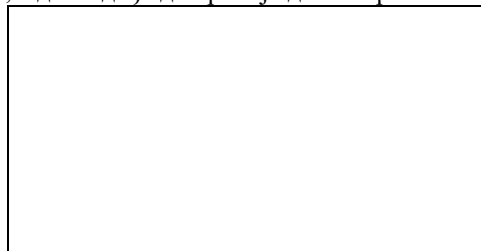
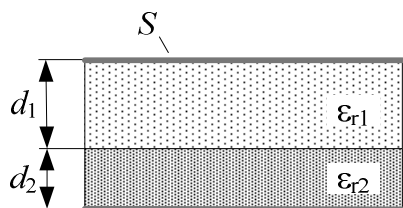
ПИТАЊА

1. Површинско наелектрисање расподељено је по дугачкој траци ширине $2a$, приказаној на слици. Површинска густина наелектрисања зависи само од Декартове y -координате као $\rho_s = \frac{\rho_{s0}a}{\sqrt{a^2 - y^2}}$, $-a < y < a$. Одредити израз за подужну густину наелектрисања ове траке.

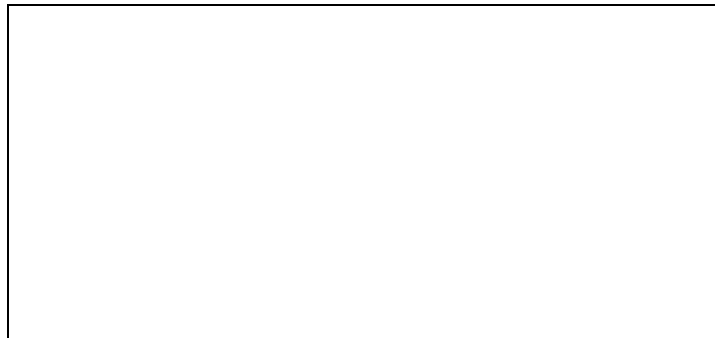
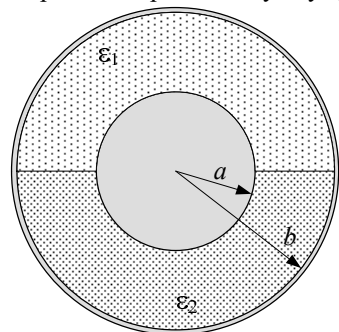


2. Вектор електричног поља је дат изразом $\mathbf{E} = E_0 \mathbf{i}_z$, где је $E_0 = 100 \text{ V/m}$. Израчунати напон између тачака A и B ако су Декартове координате тих тачака $A = (1 \text{ mm}, 2 \text{ mm}, 3 \text{ mm})$, односно $B = (-1 \text{ mm}, -1 \text{ mm}, 1 \text{ mm})$.

3. Плочасти кондензатор, чији је попречни пресек приказан на слици, има двослојан диелектрик. Дебљине слојева су $d_1 = 3 \text{ mm}$, односно $d_2 = 2 \text{ mm}$, релативне пермитивности су $\epsilon_{r1} = 3$, односно $\epsilon_{r2} = 12$, а критична поља су $E_{kr1} = 40 \text{ MV/m}$, односно $E_{kr2} = 20 \text{ MV/m}$. Површина електрода кондензатора је $S = 1 \text{ dm}^2$, а ивични ефекти се занемарују. Израчунати највећи напон на који кондензатор може да се прикључи, а да не дође до пробоја диелектрика.



4. Коаксијални кабл, чији је попречни пресек приказан на слици, има два различита диелектрика, од којих сваки испуњава по једну половину кабла. Полупречник унутрашњег проводника кабла је a , унутрашњи полупречник спољашњег проводника је b , а пермитивности диелектрика су ϵ_1 , односно ϵ_2 , респективно. Кабл је прикључен на стални напон U . Одредити израз за подужну густину електричне енергије овог кабла.



ЗАДАЦИ

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

Густина просторно расподељеног наелектрисања у вакууму зависи само од Декартове координате x и дата је изразом

$$\rho(x) = \begin{cases} \rho_0 \frac{x}{a}, & |x| \leq a \\ 0, & |x| > a \end{cases}, \text{ где су } \rho_0 \text{ и } a \text{ позитивне константе. У произвољној тачки са координатама } M(x, y, z) \text{ одредити}$$

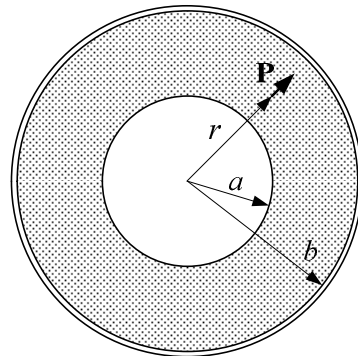
изразе за (а) вектор електричног поља и (б) потенцијал. Референтна тачка за потенцијал је у координатном почетку.

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

Полупречници електрода сферног кондензатора су a и b ($a < b$). Диелектрик кондензатора је нелинеаран. Кондензатор је прикључен на извор, затим одвојен од извора, па су му електроде кратко спојене. При томе у диелектрику постоји заостала поларизација. Вектор поларизације је радијалан (као на слици), а

алгебарски интензитет у односу на радијални орт је $P(r) = P_0 \frac{b^2}{r^2}$, $a < r < b$, где

је P_0 константа. Одредити (а) наелектрисања електрода кондензатора и (б) јачину електричног поља у диелектрику.



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 21. ЈАНУАРА 2018. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Подужна густина наелектрисања траке је $Q' = \rho_{s0} a \pi$.
2. Напон је $U_{AB} = -200 \text{ mV}$.
3. Највећи напон је $U_{\max} = 140 \text{ kV}$.
4. Подужна густина електричне енергије је $W'_e = \frac{\pi(\epsilon_1 + \epsilon_2)U^2}{2 \ln \frac{b}{a}}$.

ЗАДАЦИ

1. (а) Вектор електричног поља је $\mathbf{E}(x, y, z) = E_x(x) \mathbf{i}_x$, где је $E_x(x) = \begin{cases} \frac{\rho_0}{2\epsilon_0 a} (x^2 - a^2), & |x| \leq a \\ 0, & |x| > a \end{cases}$. (б) Потенцијал је

$$V(x, y, z) = \begin{cases} \frac{\rho_0}{\epsilon_0 a} \left(\frac{a^2 x}{2} - \frac{x^3}{6} \right), & |x| \leq a \\ \frac{\rho_0 a^2}{3\epsilon_0} \operatorname{sgn}(x), & |x| > a \end{cases}.$$

2. (а) Наелектрисања електрода кондензатора су $Q_a = 4\pi b^2 P_0 = -Q_b$. (б) Јачина електричног поља у диелектрику кондензатора је $E = 0, a < r < b$. Видети и задатак 199 из „Збирке задатака из Основи електротехнике, 1. део“.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 27. ЈАНУАРА У 21 ЧАС.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 28. ЈАНУАРА ОД 10:30 ДО 11:00 ЧАСОВА, У СОБИ 95а.

Са предмета Основи електротехнике