

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОФ, ОЕ, ОС, ИР)

5. јун 2023.

Напомене. Колоквијум траје 120 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају предати. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а сваки задатак по 20 поена.

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

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)		Укупно поена
Индекс година/број	Презиме и име	
/		

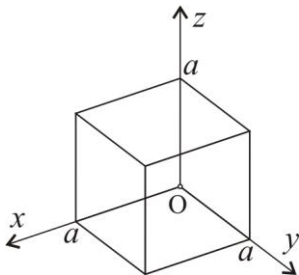
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ	
1	2	3	4	1	2

ПИТАЊА

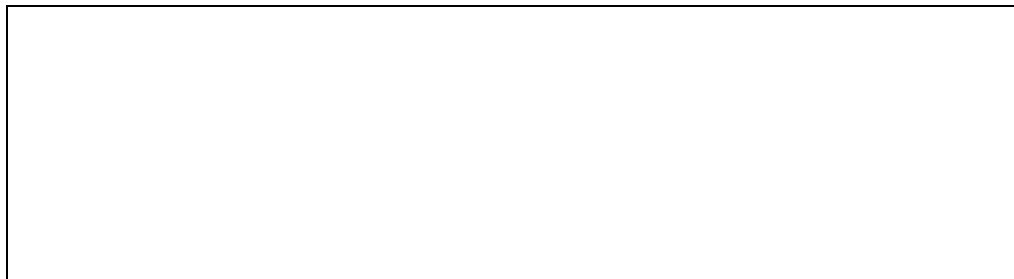
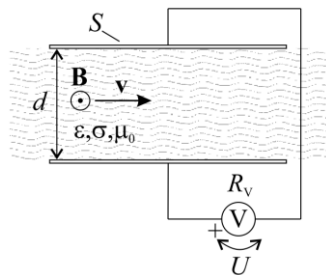
1. Полазећи од диференцијалних једначина за електростатичко поље у вакууму, у домену у чијој је свакој тачки позната густина запреминског наелектрисања ρ и диференцијалне везе између вектора јачине електричног поља и електричног скалар-потенцијала, извести Поасонову једначину.

2. У свакој тачки домена у којем постоји стационарно струјно поље познати су пермитивност ϵ , пермеабилност μ_0 , специфична проводност σ и вектор густине струје \mathbf{J} . Одредити израз за рачунање запреминске густине слободних наелектрисања.

3. У коцки од феромагнетика дужине странице a , приказаној на слици, познат је вектор магнетизације $\mathbf{M} = M_0 \frac{yz}{a^2} \mathbf{i}_x$, где је M_0 константа. Коцка се налази у ваздуху. Одредити расподелу Амперових струја коцке.

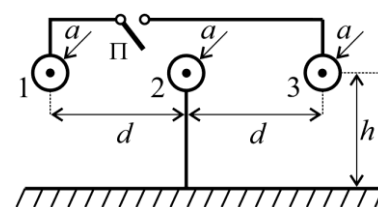


4. Хомогена течност познате пермитивности ϵ , специфичне проводности $\sigma > 0$ и пермебилности μ_0 креће се константном брзином v кроз правоугаону цев, а у делу тока и између облога плочастог кондензатора, површине S , које су на међусобном растојању d ($S \gg d^2$). Између електрода кондензатора постоји хомогено временски стално магнетско поље, магнетске индукције B . Вектори брзине и магнетске индукције, \mathbf{v} и \mathbf{B} , међусобно су управни, а паралелни облогама кондензатора, као на слици (на којој је приказан попречни пресек мерног система). Волтметар, унутрашње отпорности R_V , прикључен је на облоге кондензатора и показује напон U . Израчунати брзину протока течности, v .

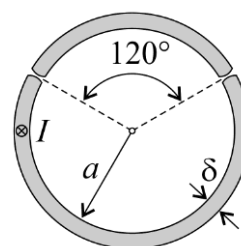


ЗАДАЦИ

1. Три веома дугачка паралелна цилиндрична проводника, полупречника попречног пресека $a = 4 \mu\text{m}$, постављена су у ваздуху на висини $h = 0,6 \text{ mm}$ изнад бесконачне проводне равни, као на слици. Осе проводника су на међусобном растојању $d = 0,2 \text{ mm}$. У почетном стационарном стању прекидач П је отворен, проводник 3 је ненаелектрисан, проводник 2 је галвански спојен са проводном равни, а потенцијал проводника 1 је $V_1 = 5 \text{ V}$. Израчунати потенцијал проводника 3 у: (а) почетном стационарном стању и (б) стационарном стању насталом након затварања прекидача П (тј. након галванског спајања проводника 1 и 3).



2. На слици је приказан попречни пресек веома дугачког правога немагнетског проводног шупљег цилиндра, полупречника a и дебљине зида δ ($\delta \ll a$). У проводнику постоји временски константна струја јачине I , равномерно расподељена по попречном пресеку проводника. Ако се цилиндар расече по два изводницама на два дела, на начин приказан на слици, одредити вектор подужне силе која делује на **вeћи** од два дела. Околна средина је ваздух.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА
СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОФ, ОЕ, ОС, ИР)
ОДРЖАНОГ 5. ЈУНА 2023. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $\Delta V = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$.

2. $\rho = \mathbf{J} \cdot \text{grad} \left(\frac{\epsilon}{\sigma} \right)$.

2. Запреминске Амперове струје су $\mathbf{J}_A = \frac{M_0}{a^2} (y\mathbf{i}_y - z\mathbf{i}_z)$, а површинске Амперове струје постоје само на две странице коцке, $\mathbf{J}_{sA} (y = a) = M_0 \frac{z}{a} \mathbf{i}_z$ и $\mathbf{J}_{sA} (z = a) = -M_0 \frac{y}{a} \mathbf{i}_y$.

4. $v = \frac{1}{\sigma SB} \left(\frac{1}{R_v} + \sigma \frac{S}{d} \right) U$.

ЗАДАЦИ

1. $a_{11} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a} = 10,257 \cdot 10^{10} \frac{\text{m}}{\text{F}} = a_{22} = a_{33}$, $a_{12} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{d^2 + (2h)^2}}{d} = 3,247 \cdot 10^{10} \frac{\text{m}}{\text{F}} = a_{21} = a_{23} = a_{32}$,

$a_{13} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{(2d)^2 + (2h)^2}}{2d} = 2,070 \cdot 10^{10} \frac{\text{m}}{\text{F}} = a_{31}$.

(a) $V_3^{(0)} = \frac{a_{11}a_{13} - a_{12}^2}{a_{11}^2 - a_{12}^2} V_1 = 0,56 \text{ V}$. (б) $V_3^{(z)} = \frac{a_{11}(a_{11} + a_{13}) - a_{12}^2}{a_{11}^2 - a_{12}^2} V_1 = 2,78 \text{ V}$.

2. Вектор подужне силе на већи део цилиндра је интензитета $F' = \frac{\sqrt{3}\mu_0 I^2}{8\pi^2 a}$ и лежи у равни цртежа, дуж заједничке симетрале два дела цилиндра, усмерен ка мањем од њих.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 12. ЈУНА У 21:00 ЧАСОВА НА САЈТУ ЗА ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКУ.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 13. ЈУНА ОД 14:00 ДО 14:30 ЧАСОВА У ЛАБОРАТОРИЈИ 63.

Са предмета Електромагнетика