

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

19. 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 непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају предати. 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 задатак по 20 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. Написати исказ теореме јединствености решења Поасонове једначине.

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

2. Извести израз за густину запреминског слободног наелектрисања у линеарној нехомогеној средини у којој постоји стационарно струјно поље. У свакој тачки средине познати су вектор густине струје \mathbf{J} и параметри средине: пермитивност ϵ , пермеабилност μ_0 и специфична проводност σ .

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

3. (а) Написати потпуни систем диференцијалних једначина за стационарно магнетско поље. (б) Написати везу између вектора магнетске индукције и магнетског вектор-потенцијала \mathbf{A} . (в) Полазећи од претходних израза, извести диференцијалну једначину коју задовољава овај потенцијал у вакууму у домену у чијој је свакој тачки познат вектор густине запреминске струје \mathbf{J} .

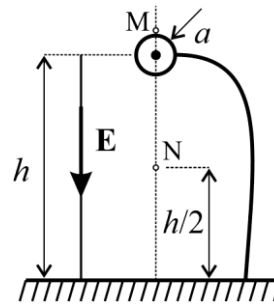
| | | |
|-----|-----|-----|
| (а) | (б) | (в) |
|-----|-----|-----|

4. (а) Написати диференцијалне једначине за квазистационарно електромагнетско поље у произвољној средини (у временском домену). (б) Полазећи од ових једначина, извести једначину континуитета за квазистационарно електромагнетско поље.

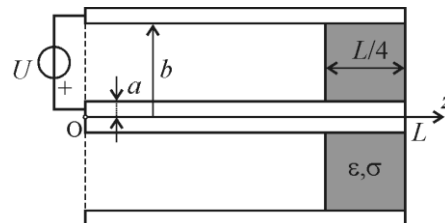
| | |
|-----|-----|
| (а) | (б) |
|-----|-----|

ЗАДАЦИ

1. Веома дугачак цилиндрични проводник, полупречника попречног пресека $a = 5 \text{ mm}$, постављен је у вакууму, на висини $h = 6 \text{ m}$ изнад бесконачне проводне равни. Проводник је танком жицом спојен са проводном равни и налази се у хомогеном електричном пољу облака, јачине $E = 50 \text{ kV/cm}$. Вектор електричног поља облака нормалан је на проводну раван и усмерен ка њој. Израчунати интензитет резултантног вектора јачине електричног поља: (а) непосредно изнад проводника (тачка М) и (б) на половини вертикалне дужи која спаја осу проводника са проводном равни (тачка N).



2. На слици је приказан уздужни пресек правога коаксијалног кабла, дужине L , чији су проводници савršени, полупречника a и b ($L \gg a, b$). Завршна четвртина кабла испуњена је линеарним хомогеним диелектриком пермитивности ϵ и специфичне проводности σ , а у остатку кабла је ваздух. Кабл је на крају испуњеном диелектриком отворен, а на другом крају прикључен на генератор временски константног напона U . Одредити (а) јачину струје у проводницима кабла, $I(z)$, и (б) проводност кабла.



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

ПИТАЊА

1. Видети поглавље 2.6.1 из Уџбеника.

2. $\rho = \mathbf{J} \cdot \text{grad} \frac{\varepsilon}{\sigma}$.

3. (а) $\text{rot} \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}$, $\text{div} \mathbf{B} = 0$. (б) $\mathbf{B} = \text{rot} \mathbf{A}$. (в) $\Delta \mathbf{A} = -\mu_0 \mathbf{J}$.

4. (а) $\text{rot} \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$, $\text{rot} \mathbf{H} = \mathbf{J}$, $\text{div} \mathbf{D} = \rho$, $\text{div} \mathbf{B} = 0$. (б) $\text{div}(\text{rot} \mathbf{H}) = 0 \Rightarrow \text{div} \mathbf{J} = 0$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $E_M \approx 775,6 \frac{\text{MV}}{\text{m}}$. (б) $E_N \approx 3,3 \frac{\text{MV}}{\text{m}}$.

2. (а) $I(z) = \begin{cases} \frac{2\pi\sigma L}{\ln \frac{b}{a}} \frac{U}{4}, & 0 \leq z \leq \frac{3L}{4} \\ \frac{2\pi\sigma}{\ln \frac{b}{a}} (L-z)U, & \frac{3L}{4} \leq z \leq L \end{cases}$. (б) $G = \frac{\pi\sigma L}{2 \ln \frac{b}{a}}$.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 21. ЈУНА У 21.00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 22. ЈУНА ОД 16.30 ДО 17.00 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика