

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

8. јун 2019.

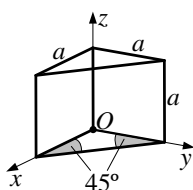
Напомене. Колоквијум траје 150 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Питања 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

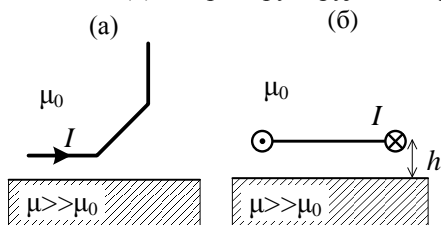
1. У призми од диелектрика познат је вектор поларизације $\mathbf{P} = P_0(x/a)^2 \mathbf{i}_x$ где је P_0 константа. Околна средина је вакуум. Одредити расподелу везаних наелектрисања призме.



2. Написати потпун систем једначина у диференцијалном облику за (а) стационарно електромагнетско поље, ако је у свакој тачки простора познат вектор побудног поља \mathbf{E}_i и (б) стационарно струјно поље, ако је у свакој тачки простора познат вектор побудних струја \mathbf{J}_i .

(а)	(б)
-----	-----

3. (а) Илустровати теорему ликова за магнетско поље (а) на примеру хоризонталног, косог и вертикалног струјног елемента и (б) на примеру струјне контуре кружног облика постављене паралелно изнад феромагнетске равни.



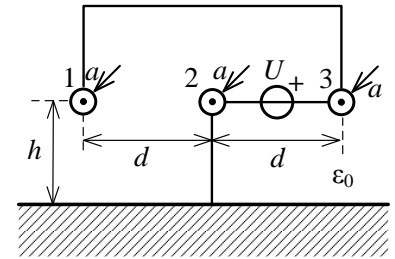
(а)	(б)
-----	-----

4. (а) Написати Фарадејев закон електромагнетске индукције за споро променљиво електромагнетско поље у диференцијалном облику. (б) Полазећи од израза добијеног под (а) и Стоксове теореме, извести Фарадејев закон у интегралном облику.

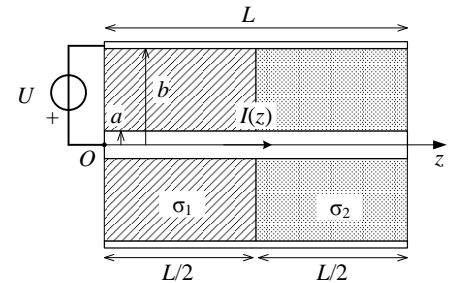
(а)	(б)
-----	-----

ЗАДАЦИ

Три веома дугачка паралелна цилиндрична проводника полупречника попречног пресека $a = 2\text{cm}$, постављена су у ваздуху на висини $h = 8\text{m}$ и на међусобном растојању $d = 1\text{m}$ изнад проводне равни, као на слици. Проводници 1 и 3 су галвански спојени, а проводник 2 је кратко спојен са проводном равни. Између проводника 2 и 3 је прикључен генератор сталног напона $U = 370\text{V}$. Израчунати (а) коефицијенте потенцијала датог система проводника и (б) подужна наелектрисања сва три цилиндрична проводника. (в) Израчунати подужну капацитивност за вод чији један проводник чине галвански спојени проводници 1 и 3, а други проводник чине проводник 2 и проводна раван.



2. На улаз правога коаксијалног вода дужине L , унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника b , прикључен је генератор временски константног напона U , као на слици. Унутрашњост вода испуњена је са два линеарна хомогена диелектрика, специфичних проводности σ_1 и σ_2 , респективно. Занемарујући ивичне ефекте, одредити (а) проводност вода, G , и (б) струју унутрашњег проводника, $I(z)$, $0 \leq z \leq L$, за референтни смер са слике. (в) На основу израза добијеног под (б) скицирати график струје $I(z)$, ако је $\sigma_1 < \sigma_2$.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ), ОДРЖАНОГ
8. ЈУНА 2019. ГОДИНЕ**

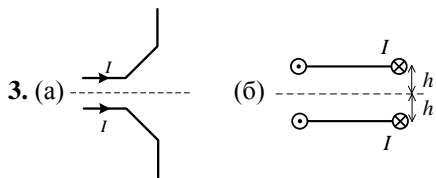
ПИТАЊА

1. Густина запреминског везаног наелектрисања: $\rho_p = -\frac{2P_0x}{a^2}$. Површинско везано наелектрисање постоји на косој страни

призме: $\rho_{ps} = \frac{P_0}{\sqrt{2}} \left(\frac{x}{a}\right)^2$.

2. (a) $\text{rot } \mathbf{E} = 0$, $\text{rot } \mathbf{H} = \mathbf{J}$, $\text{div } \mathbf{D} = \rho$, $\text{div } \mathbf{H} = 0$, $\mathbf{D} = \mathbf{D}(\mathbf{E})$, $\mathbf{B} = \mathbf{B}(\mathbf{H})$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E} + \mathbf{E}_i)$.

(б) $\text{rot } \mathbf{E} = 0$, $\text{div}(\mathbf{J} + \mathbf{J}_i) = 0$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E})$.



4. (a) $\text{rot } \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$. (б) $\oint_c \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\int_s \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \cdot d\mathbf{S}$.

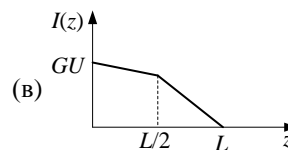
ЗАДАЦИ

1. (a) $a_{11} = a_{22} = a_{33} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a} \approx 1,2 \cdot 10^{11} \frac{\text{m}}{\text{F}}$, $a_{12} = a_{21} = a_{23} = a_{32} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d} \approx 0,499 \cdot 10^{11} \frac{\text{m}}{\text{F}}$,

$a_{13} = a_{31} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{4d^2 + 4h^2}}{2d} \approx 0,375 \cdot 10^{11} \frac{\text{m}}{\text{F}}$. (б) $Q_1' = Q_3' = \frac{a_{11}U}{a_{11}^2 + a_{11}a_{13} - 2a_{12}^2} \approx 3,18 \frac{\text{nC}}{\text{m}}$, $Q_2' = -Q_1' \frac{2a_{12}}{a_{11}} \approx -2,64 \frac{\text{nC}}{\text{m}}$.

(в) $C' = \frac{2Q_1'}{U} \approx 17,2 \frac{\text{pF}}{\text{m}}$

2. (a) $G = \frac{\pi(\sigma_1 + \sigma_2)L}{\ln \frac{b}{a}}$. (б) $I(z) = \begin{cases} \left(G - \frac{2\pi\sigma_1}{\ln(b/a)} z \right) U, & 0 \leq z < L/2 \\ \frac{2\pi\sigma_2 U}{\ln(b/a)} (L - z), & L/2 \leq z \leq L \end{cases}$,



- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 15. ЈУНА У 18:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 15. ЈУНА ОД 18:00 ДО 18:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика