

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

9. jun 2018.

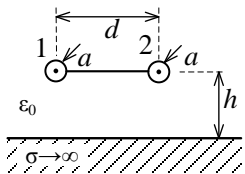
Напомене. Колоквијум траје 150 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, 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	
Индекс година/број	Презиме и име					
/						
ПИТАЊА				ЗАДАЦИ		
1	2	3	4	1	2	

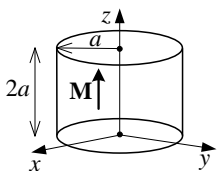
ПИТАЊА

1. Два веома дугачка паралелна танка жичана проводника, кружног попречног пресека полупречника a , постављена су у ваздуху на међусобном растојању d и на висини h изнад проводне равни. Проводници су галвански спојени. Одредити подужну капацитивност оваквог вода.



2. Одредити густину запреминског слободног нелектрисања у линеарној хомогеној средини, пермитивности ϵ и специфичне проводности σ , у стационарном струјном пољу познатог вектора густине побудних струја \mathbf{J}_1 .

3. (а) Како се дефинише вектор магнетизације \mathbf{M} ? Написати дефинициони израз и објаснити га. (б) Цилиндар од феромагнетика, полупречника a и висине $2a$, налази се у вакууму, као на слици. У цилиндру постоји заостала магнетизација, чији је вектор дат изразом $\mathbf{M} = M_0(r/a)\mathbf{i}_z$, где је $0 \leq r \leq a$ радијална цилиндрична координата, а M_0 је константа. Одредити расподелу Амперових струја цилиндра.

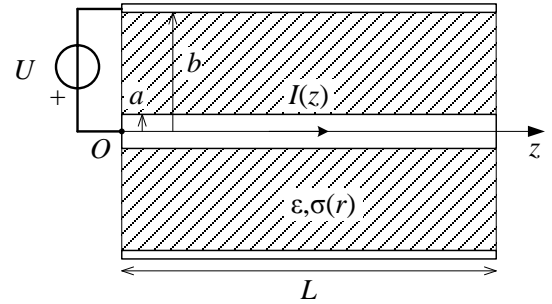


(а)	(б)
-----	-----

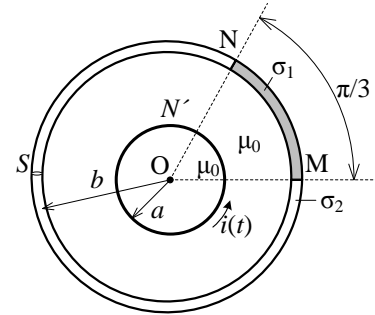
4. Написати граничне услове за векторе \mathbf{E} , \mathbf{D} , \mathbf{H} и \mathbf{J} који важе на раздвојној површи две средине у квазистационарном електромагнетском пољу. Нацртати одговарајућу слику.

ЗАДАЦИ

1. На улаз правог коаксијалног вода дужине L , унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника b , прикључен је генератор временски константног напона U . Унутрашњост вода испуњена је линеарним нехомогеним диелектриком, специфичне проводности $\sigma = \sigma_0(r^2/a^2)$ и пермитивности ϵ . Занемарујући ивичне ефекте, одредити (а) проводност вода, G , (б) струју унутрашњег проводника $I(z)$, $0 \leq z \leq L$ за референтни смер са слике и (в) густину запреминског слободног наелектрисања у диелектрику.



2. Попречни пресек веома дугачког соленоида је круг, полупречника a . Завојци су намотани равномерно и густо, а њихова подужна густина је N' . У завојцима постоји споро променљива простопериодична струја, јачине $i(t) = I\sqrt{2} \cos \omega t$. Соленоид је обухваћен танким коаксијалним кружним завојком, полупречника $b > a$ и површине попречног пресека S . Једна шестина завојка је специфичне проводности σ_1 , а остатак је специфичне проводности σ_2 . Одредити (а) јачину струје индуковану у завојку и (б) разлику електричних скалар-потенцијала тачака М и N.



Напомена

У цилиндричном систему је

$$\operatorname{div} \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r A_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z} \quad \text{и} \quad \operatorname{rot} \mathbf{A} = \left(\frac{1}{r} \frac{\partial A_z}{\partial \phi} - \frac{\partial A_\phi}{\partial z} \right) \mathbf{i}_r + \left(\frac{\partial A_r}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial r} \right) \mathbf{i}_\phi + \frac{1}{r} \left(\frac{\partial}{\partial r} (r A_\phi) - \frac{\partial A_r}{\partial \phi} \right) \mathbf{i}_z.$$

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ), ОДРЖАНОГ
9. ЈУНА 2018. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $C' = \frac{2}{a_{11} + a_{12}}$, где је $a_{11} = a_{22} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a}$, $a_{12} = a_{21} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d}$.

2. $\rho = -\frac{\epsilon}{\sigma} \operatorname{div} \mathbf{J}_1$.

3. (а) Вектор магнетизације се дефинише као запреминска густина магнетских момената елементарних струјних контура.

$\mathbf{M} = \frac{1}{\Delta V} \sum_{\Delta V} \mathbf{m}$, $\mathbf{m} = I \cdot \mathbf{S}$. (б) $\mathbf{J}_A = -\frac{M_0}{a} \mathbf{i}_\phi$ по запремини, $\mathbf{J}_{sA} = M_0 \mathbf{i}_\phi$ на омотачу цилиндра.

4. $\mathbf{n} \times (\mathbf{E}_1 - \mathbf{E}_2) = 0$, $\mathbf{n} \cdot (\mathbf{D}_1 - \mathbf{D}_2) = \rho_s$, $\mathbf{n} \times (\mathbf{H}_1 - \mathbf{H}_2) = \mathbf{J}_s$, $\mathbf{n} \cdot (\mathbf{J}_1 - \mathbf{J}_2) = 0$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $G = \frac{4\pi\sigma_0 L}{1 - \frac{a^2}{b^2}}$. (б) $I(z) = GU \left(1 - \frac{z}{L}\right)$. (в) $\rho = -\frac{4\epsilon U}{r^4 \left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}\right)}$.

2. (а) $\underline{\mathbf{J}} = -j\omega \frac{3\mu_0 N' I a^2 \sigma_1 \sigma_2}{b(5\sigma_1 + \sigma_2)}$. (б) $\underline{U}_{MN} = -j\omega \frac{5\mu_0 N' I a^2 \pi}{6} \left(\frac{\sigma_2 - \sigma_1}{5\sigma_1 + \sigma_2}\right)$.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 17. ЈУНА У 14:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 17. ЈУНА ОД 14:00 ДО 14:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика