

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

9. jun 2018.

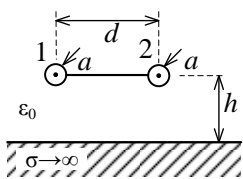
Напомене. Колоквијум траје 150 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Питања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

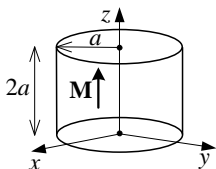
1. Два веома дугачка паралелна танка жичана проводника, кружног попречног пресека полупречника a , постављена су у ваздуху на међусобном растојању d и на висини h изнад проводне равни. Проводници су галвански спојени. Одредити подужну капацитивност оваквог вода.



2. (а) Написати израз за густину слободног наелектрисања на раздвојној површи две линеарне хомогене средине у стационарном струјном пољу, ако су познате пермитивности и специфичне проводности обе средине и вектори густине струје с обе стране раздвојне површи. (б) Ако је једна од средина несавршени диелектрик, релативне пермитивности ϵ_r и специфичне проводности σ , а друга добар проводник, пермитивности ϵ_0 и специфичне проводности $\sigma_p \gg \sigma$ и ако је позната густина слободног наелектрисања на раздвојној површи, ρ_s , одредити интензитет нормалне компоненте вектора густине струје у диелектрику, непосредно уз раздвојну површ.

(а)	(б)
-----	-----

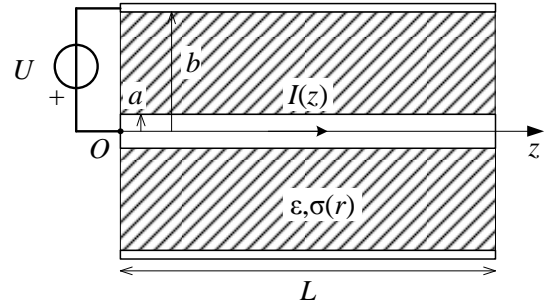
3. Цилиндар од феромагнетика, полупречника a и висине $2a$, налази се у вакууму, као на слици. У цилиндру постоји заостала магнетизација, чији је вектор дат изразом $\mathbf{M} = M_0(r/a)\mathbf{i}_z$, где је $0 \leq r \leq a$ радијална цилиндрична координата, а M_0 је константа. Одредити расподелу Амперових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



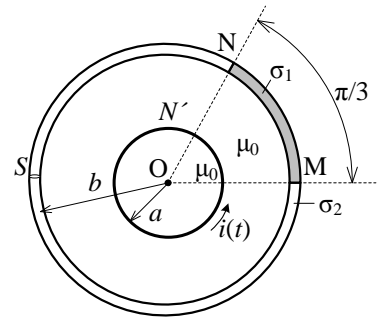
4. Написати граничне услове за векторе \mathbf{E} , \mathbf{D} , \mathbf{H} и \mathbf{J} који важе на раздвојној површи две средине у квазистационарном електромагнетском пољу. Нацртати одговарајућу слику.

ЗАДАЦИ

1. На улаз правога 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 , где су σ_0 и ϵ константе. Занемарујући ивичне ефекте, одредити (а) подужну 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) вектор густине струје 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 (ОЕ,ОФ,ОС,ИР), 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. (а) $\rho_s = \mathbf{n} \cdot \left(\frac{\epsilon_1}{\sigma_1} \mathbf{J}_1 - \frac{\epsilon_2}{\sigma_2} \mathbf{J}_2 \right)$. (б) $J_n \approx \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon_r} \rho_s$.

3. $\mathbf{J}_A = -\frac{M_0}{a} \mathbf{i}_\phi$ 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) $G' = \frac{4\pi\sigma_0}{1 - \frac{a^2}{b^2}}$. (б) $I(z) = G'U(L-z) = \frac{4\pi\sigma_0}{1 - \frac{a^2}{b^2}} U(L-z)$. (в) $\rho = -\frac{\epsilon G' U a^2}{\pi\sigma_0} \frac{1}{r^4} = -\frac{4\epsilon U}{\left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}\right) r^4}$.

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

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

Са предмета Електромагнетика