

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

4. јун 2017.

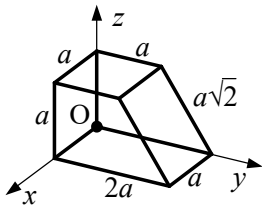
Напомене. Колоквијум траје 150 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овог папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Питања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

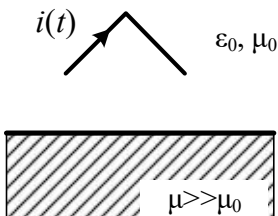
1. У призми од диелектрика познат је вектор поларизације $\mathbf{P} = P_0(x + y)/(2a)\mathbf{i}_z$, где је P_0 константа. Околна средина је вакуум. Одредити расподелу везаних наелектрисања призме.



2. Полазећи од диференцијалних једначина које описују стационарно струјно поље у линеарној нехомогеној средини, доказати да густина запреминског слободног наелектрисања у таквој средини, у којој постоји струјно поље \mathbf{J} и побудне струје \mathbf{J}_i , у општем случају није једнака нули.

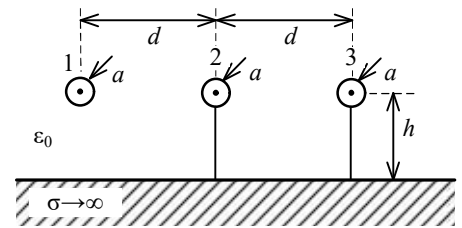
3. Полазећи од израза за магнетски вектор-потенцијал стационарних запреминских струја у вакууму, извести Био-Саваров закон.

4. Илустровати теорему ликова за случај жичаног проводника у коме постоји споропроменљива струја $i(t)$ и који се налази изнад равног, бесконачно великог феромагнетика

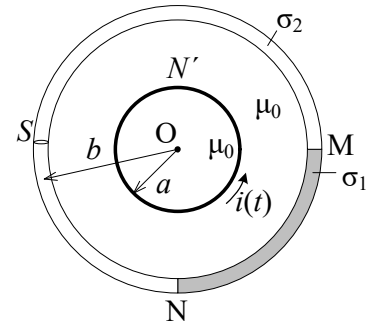


ЗАДАЦИ

1. Три танка, дугачка, паралелна жичана проводника постављена су у ваздуху паралелно проводној равни на висини $h = 5\text{ mm}$. Полупречник сваког од проводника је $a = 0,4\text{ mm}$ а њихово међусобно растојање је $d = 12\text{ mm}$. Први проводник је наелектрисан подужним наелектрисањем $Q' = 18\text{ pC/m}$, а други и трећи проводник су галвански спојени са равни. Израчунати (а) коефицијенте потенцијала датог система проводника, (б) подужна наелектрисања другог и трећег проводника и (в) подужну капацитивност оваквог вода.



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 споропроменљива 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 четвртина 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.



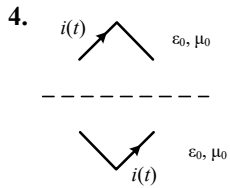
**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ), ОДРЖАНОГ
4. ЈУНА 2017. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. Запреминска везана наелектрисања $\rho_p = 0$, површинска $\rho_{ps1} = -P_0(x+y)/(2a)$ у равни $z = 0$, површинска $\rho_{ps2} = P_0(x+y)/(2a)$ у равни $z = a$, површинска $\rho_{ps3} = P_0(x+y)/(2\sqrt{2}a)$ на косој страни призме.

2. $\rho = \mathbf{J} \cdot \text{grad} \frac{\epsilon}{\sigma} - \frac{\epsilon}{\sigma} \text{div} \mathbf{J}_i$.

3. $\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_v \frac{\mathbf{J} d\mathbf{v} \times \mathbf{i}_R}{R^2} d\mathbf{v}$



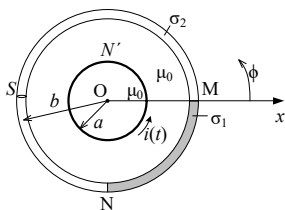
ЗАДАЦИ

1. (a) $a_{11} = a_{22} = a_{33} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a} \approx 57,89 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$, $a_{12} = a_{21} = a_{23} = a_{32} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{d^2 + 4h^2}}{d} \approx 4,74 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$,

$a_{13} = a_{31} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{4d^2 + 4h^2}}{2d} \approx 1,44 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$

(б) $Q_2' \approx -1,45 \text{ pC/m}$, $Q_3' \approx -0,33 \text{ pC/m}$, (в) $C' \approx 17,4 \text{ pF/m}$.

2. (a) $\underline{\mathbf{J}} = -j\omega \frac{2\mu_0 N' I a^2}{b \left(\frac{1}{\sigma_1} + \frac{3}{\sigma_2} \right)} \mathbf{i}_\phi$, где је координата ϕ оријентисана као на слици. (б) $\underline{U}_{MN} = -j\omega \frac{3\mu_0 N' I a^2 \pi (\sigma_1 - \sigma_2)}{4(3\sigma_1 + \sigma_2)}$.



- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 11. ЈУНА У 14:30 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 11. ЈУНА ОД 14:30 ДО 15:00 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика