

КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ, ОС)

17. новембар 2012.

Напомене. Колоквијум траје 150 минута. Није дозвољено напуштање сале 90 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. 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 табlici. 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. Електростатички потенцијал у вакууму зависи од Декартове x -координате као $V = V_0 \arctg \frac{x}{a}$, $-\infty < x < +\infty$, где су V_0 и a су позитивне константе. Одредити изразе за (а) вектор електричног поља и (б) густину запреминског наелектрисања.

(а)	(б)
-----	-----

2. (а) Полазећи од диференцијалних једначина које описују стационарно магнетско поље у линеарној хомогеној средини пермеабилности μ и везе између вектора магнетске индукције, \mathbf{B} , и магнетског вектор-потенцијала, \mathbf{A} , извести диференцијалну једначину коју задовољава магнетски вектор-потенцијал. У свакој тачки простора је позната густина запреминских струја, \mathbf{J} . (б) Како гласи решење ове једначине?

(а)	(б)
-----	-----

3. Полазећи од основних једначина које описују стационарно магнетско поље доказати да је флукс вектора магнетског поља кроз произвољну затворену површ S која се цела налази у хомогено намагнетисаном феромагнетском материјалу једнак нули.

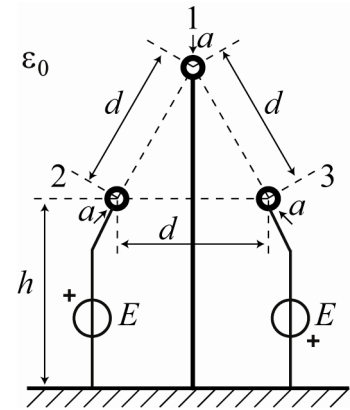
--

4. (а) Написати исказ Стоксове теореме и теореме Гаус-Остроградског. (б) Написати потпуни систем интегралних једначина које описују стационарно струјно поље. (в) На основу претходна два одговора извести потпуни систем диференцијалних једначина које описују стационарно струјно поље.

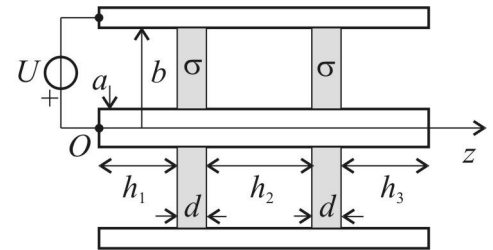
(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

ЗАДАЦИ

1. На слици је приказан попречни пресек вода који се састоји од три танка жичана проводника изнад проводне равни, при чему је $a = 1 \text{ cm}$, $h = 4 \text{ m}$ и $d = 1 \text{ m}$. Горњи проводник је уземљен, а два доња проводника су прикључена на идеалне генераторе сталног напона електромоторних сила E супротних поларитета. Околна средина је ваздух. Диелектрична чврстина ваздуха је $\epsilon_{kr} = 3 \text{ MV/m}$. Израчунати (а) коефицијенте потенцијала овог система и (б) електромоторну силу E при којој ће доћи до пробоја ваздуха.



2. На улаз правог коаксијалног вода са ваздушним диелектриком, унутрашњег полупречника a , спољашњег полупречника b и дужине L , прикључен је генератор сталног напона U , док је његов крај отворен. У коаксијални кабл уметнута су два идентична шупља диска, унутрашњег полупречника a , спољашњег полупречника b и дебљине d . Дискови су начињени од линеарног хомогеног немагнетског материјала специфичне проводности σ , док се проводници коаксијалног вода могу сматрати савршено проводним. Одредити (а) интензитет струје у проводницима коаксијалног вода, $I(z)$ и (б) укупну проводност коаксијалног вода. Занемарити ефекте крајева.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ
ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ), ОДРЖАНОГ
17. НОВЕМБРА 2012. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (a) $\mathbf{E} = -V_0 \frac{a}{a^2 + x^2} \mathbf{i}_x$. (б) $\rho = 2V_0 \epsilon_0 \frac{xa}{(a^2 + x^2)^2}$.

2. (a) $\Delta \mathbf{A} = -\mu \mathbf{J}$. (б) $\mathbf{A} = \frac{\mu}{4\pi} \int_v \frac{\mathbf{J} dv}{r}$.

3. $\text{div} \mathbf{H} = \frac{1}{\mu_0} \text{div} \mathbf{B} - \text{div} \mathbf{M} = 0 \Rightarrow \oint_S \mathbf{H} \cdot d\mathbf{S} = 0$.

4. (a) $\oint_C \mathbf{A} \cdot d\mathbf{l} = \iint_S \text{rot} \mathbf{A} \cdot d\mathbf{S}$, $\oint_S \mathbf{A} \cdot d\mathbf{S} = \iiint_v \text{div} \mathbf{A} dv$. (б) $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0$, $\oint_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S} = 0$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E})$. (в) $\text{rot} \mathbf{E} = 0$, $\text{div} \mathbf{J} = 0$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E})$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $a_{11} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h + d\sqrt{3}}{a} \approx 123,68 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$, $a_{22} = a_{33} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h}{a} \approx 120,16 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$,

$a_{12} = a_{21} = a_{13} = a_{31} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{\left(2h + d\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \frac{d^2}}{d}} \approx 39,25 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$, $a_{23} = a_{32} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{\sqrt{d^2 + (2h)^2}}{d} \approx 37,52 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$.

(б) $E = \pm 2\pi\epsilon_0 a (a_{22} - a_{23}) E_{\text{kr}} \approx \pm 138 \text{ kV}$.

2. (a) $I(z) = \begin{cases} 2G'dU, & 0 \leq z \leq h_1 \\ 2G'dU - G'U(z - h_1), & h_1 \leq z \leq h_1 + d \\ G'dU, & h_1 + d \leq z \leq h_1 + d + h_2 \\ G'dU - G'U(z - h_1 - d - h_2), & h_1 + d + h_2 \leq z \leq h_1 + d + h_2 + d \\ 0, & h_1 + d + h_2 + d \leq z \leq L \end{cases}$, $G' = \frac{2\pi\sigma}{b \ln \frac{b}{a}}$. (б) $G = 2G'd$.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 22. НОВЕМБРА У 14 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 22. НОВЕМБРА ОД 14:00 ДО 14:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика