КОЛОКВИЈУМ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

14. април 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, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена.

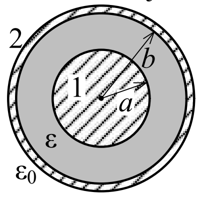
Попунити податке о кандидату у следећој таблици. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ		Укупно поена
Индекс година/број	Презиме и име	
/		

ПИТАЊА				ЗАДАЦИ	
1	2	3	4	1	2

ПИТАЊА

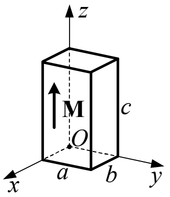
1. Око металне сфере, полупречника a, концентрично са њом, налази се врло танка метална љуска, полупречника b $(b > a)$. Простор између сфере и љуске испуњен је диелектриком пермитивности ε. Околна средина је вакуум. Ако је сфера означена бројем 1, а љуска бројем 2, одредити коефицијенте потенцијала овог система. Сматрати да је референтна тачка потенцијала у бесконачности.



2. (а) Написати потпун систем једначина у диференцијалном облику за стационарно струјно поље, ако је у свакој тачки средине познат вектор густине побудне струје $\mathbf{J}_i$. (б) Написати граничне услове за стационарно струјно поље.

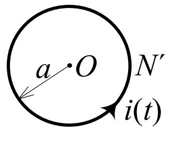
(а)	(б)

3. Квадар од феромагнетика, страница a, b и c се налази у вакууму. У квадру постоји заостала магнетизација чији је вектор дат изразом $\mathbf{M} = M_0 \mathbf{i}_z$, где је M_0 константа. (а) Одредити амперове струје квадра и скицирати њихове струјнице. (б) илустровати теорему ликова за магнетско поље на примеру квадра из тачке (а), ако се он постави на бесконачну феромагнетску раван која се поклапа са равни $z = 0$.

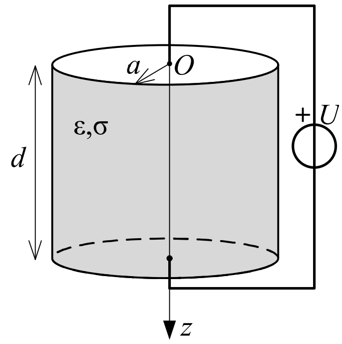


(а)	(б)

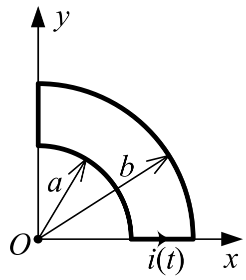
4. У завојцима веома дугачког соленоида кружног попречног пресека, полупречника a и густине навојака N', постоји споро променљива струја јачине $i(t) = \sqrt{2} I \cos \omega t$, где су I и ω константе. Извести израз за вектор јачине индукованог електричног поља унутар и ван соленоида. Средина је вакуум



ЗАДАЦИ



1. Плочасти кондензатор танких кружних електрода, полупречника a, испуњен је нехомогеним несавршеним диелектриком дебљине d, пермитивности ε и специфичне проводности $\sigma = \sigma_0 / \cos(\pi z/(4d))$, где је σ_0 константа, $0 \le z \le d$. Кондензатор је прикључен на идеалан напонски генератор временски константног напона U. Одредити (а) проводност кондензатора, (б) расподелу слободног наелектрисања у кондензатору и (в) расподелу струје у електродама кондензатора. Занемарити ивичне ефекте.



2. Танка планарна жичана контура, у којој постоји споро промењива струја јачине $i(t)$, налази се у вакууму. Контура се састоји од два праволинијска и два лучна дела и лежи у Oxy равни Декартовог координатног система, као на слици. Одредити у тачки O (а) вектор јачине електричног поља и (б) вектор магнетске индукције.

Напомена

У цилиндричном систему је $\operatorname{div}\mathbf{A} = \dfrac{1}{r}\dfrac{\partial}{\partial r}\left(rA_r\right) + \dfrac{1}{r}\dfrac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \dfrac{\partial A_z}{\partial z}$.

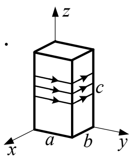
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ), ОДРЖАНОГ 14. АПРИЛА 2018. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $a_{11} = \dfrac{1}{4\pi}\left[\dfrac{1}{\varepsilon a} + \dfrac{1}{b}\left(\dfrac{1}{\varepsilon_0} - \dfrac{1}{\varepsilon}\right)\right]$, $a_{12} = a_{21} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0 b}$, $a_{22} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0 b}$.

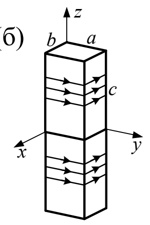
2. (а) $\operatorname{rot}\mathbf{E} = 0$, $\operatorname{div}(\mathbf{J} + \mathbf{J}_{\mathrm{i}}) = 0$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E})$. (б) $\mathbf{n} \times (\mathbf{E}_1 - \mathbf{E}_2) = 0$, $\mathbf{n} \cdot (\mathbf{J}_1 - \mathbf{J}_2) = 0$.

3. (а) $\mathbf{J}_{\mathrm{A}} = 0$, $\mathbf{J}_{\mathrm{As}} = \begin{Bmatrix} \mp M_0\,\mathbf{i}_y, x = 0, b \\ \pm M_0\,\mathbf{i}_x, y = 0, a \end{Bmatrix}$.



.

(б)



4. $\mathbf{E}_{\mathrm{ind}} = \mu_0 N' \dfrac{r}{2}\sqrt{2} I \sin\omega t\,\mathbf{i}_\phi$, $r < a$ и $\mathbf{E}_{\mathrm{ind}} = \mu_0 N' \dfrac{a^2}{2r}\sqrt{2} I \sin\omega t\,\mathbf{i}_\phi$, $r > a$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $G = \dfrac{a^2\pi^2\sigma_0}{2\sqrt{2}d}$. (б) $\rho = -\dfrac{\varepsilon U \pi^2}{8\sqrt{2}d^2}\sin\left(\dfrac{\pi z}{4d}\right)$, $\rho_{\mathrm{s1}} = \dfrac{\varepsilon U \pi}{2\sqrt{2}d}, z = 0$ и $\rho_{\mathrm{s2}} = -\dfrac{\varepsilon U \pi}{4d}, z = d$. (в) $\mathbf{J}_{\mathrm{s}} = \pm\dfrac{\sigma_0 U a^2 \pi}{4\sqrt{2}d}\left(\dfrac{1}{r} - \dfrac{r}{a^2}\right)\mathbf{i}_r$, где се "+" односи на горњу, а "–" на доњу плочу.

2. (а) $\mathbf{E} = -\dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{\partial i}{\partial t}\ln\dfrac{b}{a}(\mathbf{i}_x - \mathbf{i}_y)$, (б) $\mathbf{B} = \dfrac{\mu_0 i}{8}\left(\dfrac{1}{b} - \dfrac{1}{a}\right)\mathbf{i}_z$.

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 26. АПРИЛА У 17:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 26. АПРИЛА ОД 17:00 ДО 17:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика