

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

13. јун 2020.

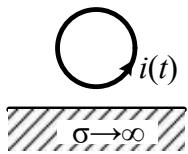
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају предати. Питања радити искључиво 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 табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)							КОЛОКВИЈУМ				
Индекс година/број		Презиме и име									
/							ИСПИТ				
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.			Укупно

ПИТАЊА

1. Илустровати теорему ликов за случај контуре, у којој постоји временски променљива струја $i(t)$ и која се налази изнад бесконачне савршено проводне равни.



2. Под којим условом се простопериодично електромагнетско поље у вакууму, у домену у облику коцке, дужине ивице a , може сматрати квазистационарним, ако је радна учестаност f ?

3. (а) Написати потпун систем диференцијалних једначина за брзопроменљиво поље у вакууму. (б) Полазећи од тих израза, извести таласну једначину за вектор јачине магнетског поља.

(а)	(б)
-----	-----

4. (а) Како се дефинише Поинтингов вектор у комплексном домену? (б) Раван униформан простопериодичан ТЕМ талас простира се кроз средину у којој је познат коефицијент пропагације $\underline{\gamma} = \alpha + j\beta$. Колико пута опадне ефективна вредност интензитета Поинтинговог вектора, ако талас пређе пут дужине d .

(а)	(б)
-----	-----

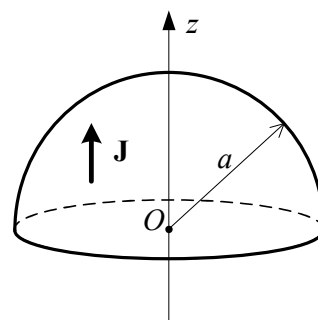
5. Написати у интегралном облику израз за карактеристичну функцију зрачења за антену у којој је познат комплексни вектор густине струје $\underline{\mathbf{J}}$ и комплексна струја напајања \underline{I}_0 . Објаснити величине у изразу и скицирати одговарајућу слику.

6. (а) Како се дефинише ефективна површина антене? (б) Написати везу између ефективне површине антене и појачања по снази (добитка).

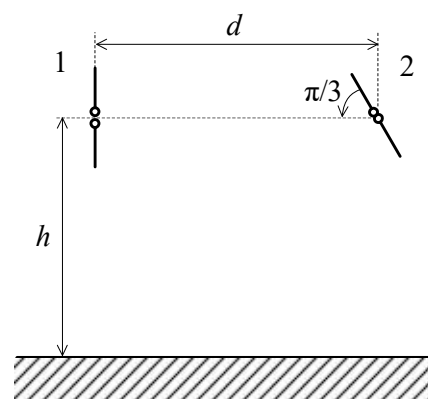
(а)	(б)
-----	-----

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји брзопроменљива простопериодична струја само по запремини полусфере полупречника a , као на слици. Вектор густине запреминске струје дат је изразом $\mathbf{J} = \sqrt{2}J \cos \omega t \mathbf{i}_z$, где је J константа. Одредити, у комплексном облику, (а) расподелу слободног наелектрисања полусфере и (б) вектор јачине индукованог електричног поља у тачки O .



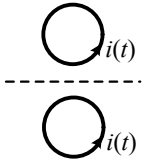
2. Предајна (1) и пријемна (2) антена налазе се на међусобном растојању d и на висини $h = d\sqrt{3}/2$ изнад савршено проводне равни, као на слици. Предајна антена је полуталасни дипол, оријентисан вертикално у односу на проводну раван и напајан простопериодичном струјом ефективне вредности $I = 1\text{A}$ и учестаности $f = 50/(d\sqrt{\epsilon_0\mu_0})$. Пријемна антена је полуталасни дипол који са хоризонталом заклапа угао од $\pi/3$. Израчунати ефективну вредност емс индуковане на крајевима пријемног дипола услед (а) директног и (б) рефлектованог таласа.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ),
ОДРЖАНОГ 13. ЈУНА 2020. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1.



2. Максимална линеарна димензија домена мора да буде много мања од таласне дужине, $D = a\sqrt{3} \ll \lambda = \frac{1}{f\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$.

3. (a) $\text{rot } \mathbf{E} = -\mu_0 \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t}$, $\text{rot } \mathbf{H} = \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$, $\text{div } \mathbf{E} = 0$, $\text{div } \mathbf{H} = 0$. (б) $\Delta \mathbf{H} - \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 \mathbf{H}}{\partial t^2} = 0$.

4. (a) $\underline{\mathcal{P}} = \underline{\mathbf{E}} \times \underline{\mathbf{H}}^*$. (б) Опadne $e^{2\alpha d}$ пута.

5. $\mathbf{F}(\theta, \phi) = \frac{\beta}{2} \mathbf{i}_r \times \left(\mathbf{i}_r \times \frac{1}{L_0} \int_V \mathbf{J}(r') e^{i\beta r' \cdot \mathbf{i}_r} dv' \right)$.

6. (a) $S_{\text{eff}} = \frac{P_{\text{pr}}}{|\underline{\mathcal{P}}|}$. (б) $S_{\text{eff}}(\theta, \phi) = \frac{\lambda^2}{4\pi} g_p(\theta, \phi)$

ЗАДАЦИ

1. (a) $\rho = 0$ по запремини, $\rho_{s1} = \frac{J}{j\omega} \cos \theta$ на полусферној површи, $\rho_{s2} = -\frac{J}{j\omega}$ на базису.

(б) $\underline{\mathbf{E}}_{\text{ind}} = -j\omega \frac{\mu_0 J}{2\beta^2} [(1 + j\beta a)e^{-j\beta a} - 1] \mathbf{i}_z$.

2. (a) $\epsilon_{\text{dir}} = \frac{\sqrt{2}\lambda Z_0}{2\sqrt{3}\pi^2} \frac{I}{d} \approx 0,311 \text{ V}$, (б) $\epsilon_{\text{ref}} = \frac{\sqrt{2}\lambda Z_0}{2\sqrt{3}\pi^2} \frac{I}{d} \cos\left(\frac{\pi\sqrt{3}}{4}\right) \approx 0,065 \text{ V}$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 19. ЈУНА У 14:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 19. ЈУНА ОД 14:00 ДО 14:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика