

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

10. јул 2015.

Напомене. Испит траје 180 минута. 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, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Вежбанка и овај папир се морају заједно предати. 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					
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.	Укупно	УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА

ПИТАЊА

1. (а) Навести теорему Гаус-Остроградског и Стоксову терому. Применом ових теорема извести диференцијални облик (б) Гасовог закона и (в) Амперовог закона.

(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

2. Капацитивност кондензатора је $C = 1 \text{ nF}$. Кондензатор је испуњен хомогеним несавршеним диелектриком релативне пермитивности $\epsilon_r = 5$ и специфичне проводности $\sigma = 4 \text{ mS/m}$, а електроде су му савршено проводне. Израчунати отпорност овог кондензатора.

3. (а) Полазећи од Максвелових једначина за брзопроменљиво електромагнетског поље извести једначину континуитета у диференцијалном облику у комплексном домену. (б) Како гласи једначина континуитета у случају квазистационарног електромагнетског поља?

(а)	(б)
-----	-----

4. Комплексни вектор јачине електричног поља дат је изразом $\underline{E} = (2 \underline{i}_x + K \underline{i}_z) \mu\text{V/m}$. (а) Одредити комплексну константу K тако да вектор \underline{E} буде кружно поларизован? (б) За K одређено у претходној тачки одредити ефективну вредност вектора \underline{E} .

5. Раван униформан простопериодичан TEM талас, учестаности f , простире се у линеарном хомогеном материјалу специфичне проводности σ , пермеабилности μ и пермитивности ϵ . Полазећи од израза за комплексни коефицијент простирања, извести изразе за коефицијент слабљења и фазни коефицијент у случају када материјал није ни добар диелектрик нити добар проводник.

6. (а) Написати Био-Саваров закон у комплексном домену у случају брзопроменљивог поља. (б) Полазећи од овог израза извести израз за далеко магнетско поље.

(а)	(б)

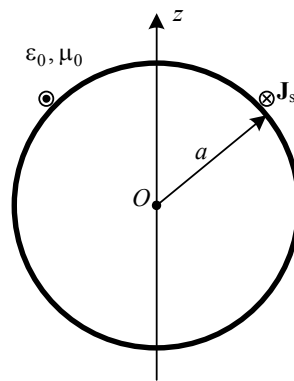
ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји простопериодична струја високе кружне учестаности ω само по површи у облику сфере, полупречника

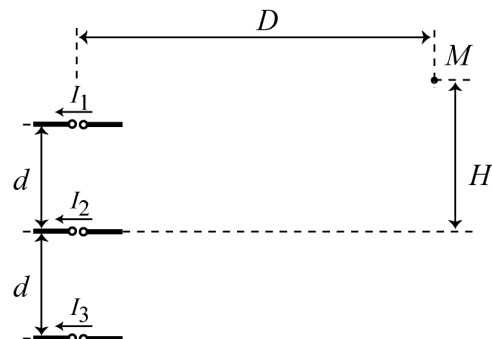
$a = \frac{\pi}{\omega \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$, приказаној на слици. Вектор густине површинске струје

дат је изразом $\underline{J}_s(\phi) = J_s \underline{i}_\phi$, где је J_s непозната комплексна константа.

Комплексни вектор магнетске индукције у центру сфере је $\underline{B} = (1 + j\pi) \underline{i}_z \mu\text{T}$. Одредити комплексну константу J_s .



2. Три паралелна предајна полугаласна дипола постављена су у равни, као на слици. Диполи се напајају струјама које су у фази, ефективних вредности $I_1 = 2\text{mA}$, $I_2 = 4\text{mA}$ и $I_3 = 2\text{mA}$, и једнаких учестаности $f = 3\text{GHz}$. Растојање између центара суседних дипола је $d = 0,05\text{m}$. У равни са предајним диполима налази се тачка M , при чему је $D = 150\text{m}$ и $H = 50\text{m}$. (а) Како треба поставити пријемни полугаласни дипол у тачки M , тако да ефективна вредност електромоторне силе индуковане у њему буде максимална? (б) Израчунати ту максималну ефективну вредност индуковане електромоторне силе.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ),
ОДРЖАНОГ 10. ЈУЛА 2015. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (а) $\oint_S \mathbf{A} \cdot d\mathbf{S} = \iiint_V \operatorname{div} \mathbf{A} \, dv$ и $\oint_C \mathbf{A} \cdot d\mathbf{l} = \iint_S \operatorname{rot} \mathbf{A} \cdot d\mathbf{S}$. (б) $\operatorname{div} \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$. (в) $\operatorname{rot} \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}$.
2. $R = \frac{\epsilon}{\sigma C} \approx 11,1 \, \Omega$.
3. (а) $\operatorname{div} \mathbf{J} = -j\omega\rho$. (б) $\operatorname{div} \mathbf{J} = 0$.
4. (а) $\underline{K} = \pm j2$, (б) $E = 2\sqrt{2} \, \mu\text{V/m}$.
5. $\alpha = \omega \sqrt{\frac{\epsilon\mu}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{\sigma^2}{\omega^2 \epsilon^2}} - 1 \right)}$, $\beta = \omega \sqrt{\frac{\epsilon\mu}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{\sigma^2}{\omega^2 \epsilon^2}} + 1 \right)}$.
6. (а) $\underline{\mathbf{B}} = \frac{\mu_0}{4\pi} \iiint_V \frac{(1 + j\beta R) \mathbf{J} dv \times \mathbf{r}_0}{R^2} e^{-j\beta R}$, (б) $\underline{\mathbf{B}} \approx j\beta \frac{\mu_0}{4\pi} \iiint_V \frac{\mathbf{J} dv \times \mathbf{i}_R}{r} e^{-j\beta(r-r')i_R}$.

ЗАДАЦИ

1. $\underline{J}_s \approx -1 \, \text{A/m}$.
2. (а) Индукована емс је максимална ако је пријемни полуталасни дипол постављен у равни цртежа нормално на правац који спаја тачку M и центар предајне антене у средини. (б) $\epsilon = \frac{\lambda}{\pi} \frac{Z_0}{2\pi R} 2I_1 \left(1 + \cos \left(2\pi \frac{d}{\lambda} \frac{1}{\sqrt{10}} \right) \right) \approx 18,7 \, \mu\text{V}$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 14. ЈУЛА У 14:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 14. ЈУЛА ОД 14:00 ДО 14:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика