

# ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОФ, ОЕ, ОС, ИР)

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, уцртати 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 теорему. Применом ових теорема извести диференцијални облик (б) Гасовог закона и (в) Амперовог закона, полазећи од интегралних облика ових 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 проводност овог кондензатора.

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

(а)	(б)
-----	-----

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

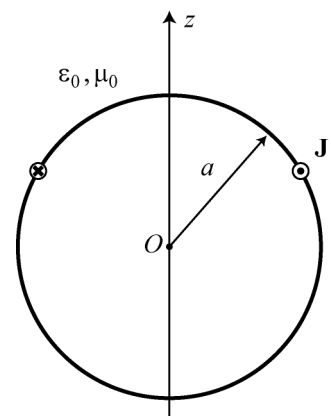
(а)	(б)
-----	-----

5. Раван униформан простопериодичан ТЕМ талас, учестаности  $f$ , простире се у линеарном хомогеном материјалу специфичне проводности  $\sigma$ , пермеабилности  $\mu$  и пермитивности  $\epsilon$ . Полазећи од израза за комплексни коефицијент простирања, извести изразе за коефицијент слабљења и фазни коефицијент у случају када је материјал добар проводник.

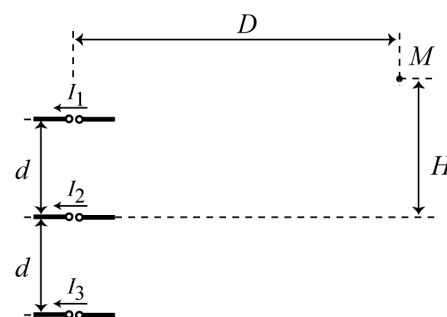
6. Полазећи од општег израза за коефицијент слабљења система за вођење (електромагнетских таласа) са малим губицима (добијеног пертурбационом методом), извести израз за коефицијент слабљења двојичног ваздушног вода, полупречника проводника  $a$  и растојања између проводника  $d$ , на учестаности  $f$ . Пермитивност, пермеабилност и специфична проводност проводника вода су, редом,  $\epsilon$ ,  $\mu$  и  $\sigma$ .

## ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји простопериодична струја високе кружне учестаности  $\omega$  само по површи облика сфере, полупречника  $a$ , приказаној на слици. У сферном координатном систему, чији је координатни почетак у центру посматране сферне површи, вектор густине површинске струје дат је изразом  $\underline{\mathbf{J}}_s = \underline{J}_s (-\mathbf{i}_\phi)$ , где је  $\underline{J}_s$  позната комплексна константа. Одредити комплексни вектор магнетске индукције у центру сфере.



2. Три паралелна предајна полуталасна 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 полуталасни 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 (ОФ, ОЕ, ОС, ИР),  
ОДРЖАНОГ 10. ЈУЛА 2015. ГОДИНЕ**

**ПИТАЊА**

1. (а)  $\oiint_S \mathbf{A} \cdot d\mathbf{S} = \iiint_V \operatorname{div} \mathbf{A} \, dv$  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. (а)  $G = 90,4 \text{ mS}$ .

3. (а)  $\operatorname{div} \underline{\mathbf{J}} = -j\omega\rho$ . (б)  $\operatorname{div} \underline{\mathbf{J}} = 0$ .

4. (а)  $\underline{K} = \pm j2$ , (б)  $E = 2\sqrt{2} \mu\text{V/m}$ .

5.  $\alpha = \beta = \sqrt{\pi\mu f\sigma}$ .

6.  $\alpha = \frac{R'}{2Z_c}$ ,  $Z_c = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon}} \ln \frac{d}{a}$ ,  $R' = \frac{R_s}{\pi a}$ ,  $R_s = \sqrt{\frac{\pi\mu f}{\sigma}}$ .

**ЗАДАЦИ**

1.  $\underline{\mathbf{B}} = -\frac{\mu_0\pi}{4} \underline{J}_s (1 + j\beta a) e^{-j\beta a} \mathbf{i}_z$ ,  $\beta = \omega\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$ .

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)  $\epsilon = \frac{\lambda}{\pi} \frac{Z_0}{2\pi} \frac{\sqrt{10} \cos\left(\frac{3\pi}{2\sqrt{10}}\right)}{\sqrt{D^2 + H^2}} I_2 \left( 1 + \cos\left(2\pi \frac{d}{\lambda} \frac{1}{\sqrt{10}}\right) \right) \approx 19 \mu\text{V}$ .

- 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