

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

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} .

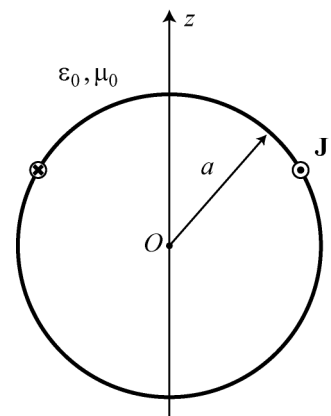
(а)	(б)
-----	-----

5. У свакој тачки једног домена у вакууму познати су запреминска густина наелектрисања $\rho(\mathbf{r}, t)$ и вектор густине запреминске струје $\mathbf{J}(\mathbf{r}, t)$, где је \mathbf{r} вектор положаја тачке. Написати изразе за закаснели електрични скалар–потенцијал и закаснели магнетски вектор–потенцијал ове расподеле наелектрисања и струја. Нацртати слику и на њој назначити величине које се појављују и изразима.

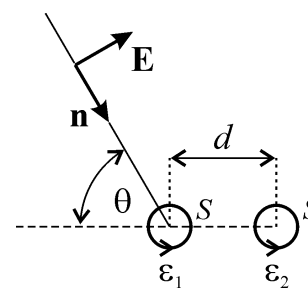
6. Раван униформан простопериодичан TEM талас, учестаности f , простире се у линеарном хомогеном материјалу специфичне проводности σ , пермеабилности μ и пермитивности ϵ . Полазећи од израза за комплексни коефицијент простирања, извести изразе за коефицијент слабљења и фазни коефицијент у случају када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

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји простопериодична струја високе кружне учестаности ω 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. На две усамљене копланарне кружне контуре у ваздуху налази раван униформан простопериодичан TEM талас, учестаности $f = 2,4 \text{ GHz}$, под непознатим углом θ у односу на праву која спаја центре контура. Контуре су једнаких површина $S = 0,1 \text{ cm}^2$, а њихови су центри на међусобном растојању $d = 0,25 \text{ m}$. Орт простирања \mathbf{n} и вектор јачине електричног поља \mathbf{E} таласа леже у равни контура. Ефективна вредност електромоторне силе индуковане у првој контури је $\epsilon_1 = 0,75 \mu\text{V}$, а ова електромоторна сила, у односу на референтне смерове приказане на слици, фазно предњачи електромоторној сили ϵ_2 , индукованој у другој контури, за $\pi/4$. Израчунати (а) све могуће углове θ , из интервала $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ и (б) ефективну вредност вектора јачине електричног поља овог таласа.



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

ПИТАЊА

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

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

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

5. $V(\mathbf{r}', t) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{\rho\left(\mathbf{r}, t - \frac{R}{c_0}\right)}{R} dv$, $\mathbf{A}(\mathbf{r}', t) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \frac{\mathbf{J}\left(\mathbf{r}, t - \frac{R}{c_0}\right)}{R} dv$, $R = |\mathbf{r}' - \mathbf{r}|$, $c_0 = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$.

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

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. (a) $\theta_1 = 55,77^\circ$, $\theta_2 = 86,4^\circ$. (б) $E = 1,5 \frac{\text{mV}}{\text{m}}$.

- 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