

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

11. септембар 2019.

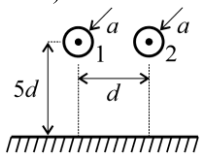
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају предати. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати 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. Електростатички систем чине два веома дугачка паралелна проводника, једнаких полупречника a , који се налазе на међусобном растојању d ($d \gg a$) и на висини $5d$ изнад бесконачне проводне равни. Проводник 1 је ненаелектрисан, а подужно наелектрисује проводника 2 је $Q'_2 = 90 \text{ nC/m}$. Израчунати потенцијал проводника 1 (у односу на проводну раван).



2. Посматра се гранична површ два несавршена диелектрика, релативних пермитивности $\epsilon_{r1} = 2$ и $\epsilon_{r2} = 6$, и специфичних проводности $\sigma_1 = 20 \text{ S/m}$ и σ_2 . У диелектрицима постоји стационарно струјно поље. Израчунати σ_2 тако да на граничној површи нема слободног наелектрисуња.

3. Комплексни представник вектора јачине електричног поља електромагнетског таласа, кружне учестаности ω , дат је изразом $\underline{E} = E_0(2\mathbf{i}_x + j3\mathbf{i}_y + \mathbf{i}_z)$, где је E_0 константа. За овај вектор одредити: (а) тренутни интензитет, (б) минимални интензитет и (в) максимални интензитет. (г) Како је овај вектор поларизован? Образложити одговор.

(а)	(б)	(в)	(г)
-----	-----	-----	-----

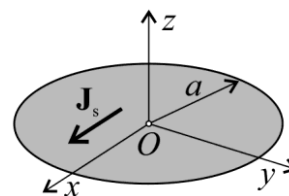
4. Коаксијални вод, унутрашњег полупречника $a = 0,5 \text{ mm}$ и спољашњег полупречника $b = 1,75 \text{ mm}$, испуњен је савршеним диелектриком релативне пермитивности $\epsilon_r = 2,25$, а проводници су му пермеабилности μ_0 и специфичне проводности $\sigma = 57 \text{ MS/m}$. Израчунати колико пута опадне снага ТЕМ таласа, учестаности $f = 14 \text{ GHz}$, при простирању кроз део оваквог коаксијалног вода дужине $d = 700 \text{ mm}$.

5. На улаз вода, карактеристичне импедансе $Z_c = 50 \Omega$ и времена простирања кроз вод $\tau = 1 \text{ ns}$, прикључен је напонски генератор прилагођен на вод, чији напон има облик Хевисајдовог импулса амплитуде $E = 5 \text{ V}$, док је на излаз вода прикључена паралелна веза кондензатора капацитивности $C = 120 \text{ pF}$ и отпорника отпорности $R = 75 \Omega$. Израчунати напон на улазу у вод у тренутку $t = 3,5 \text{ ns}$. Сматрати да је вод без губитака.

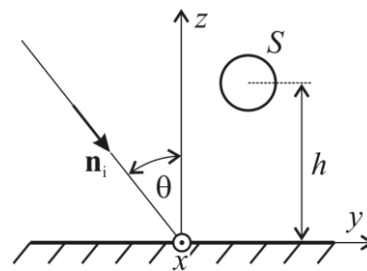
6. Примопредајни антенски систем чине две идентичне антене у слободном простору, појачања $g = 22 \text{ dBi}$ и на међусобном растојању $d = 900 \text{ m}$, оријентисане тако да је пренос између њих максималан. Ако се предајна антена напаја из простопериодичног генератора учестаности $f = 5 \text{ GHz}$, снагом $P = 2,5 \text{ W}$, израчунати снагу коју пријемна антена предаје прилагођеном пријемнику, P_{pr} .

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји струја високе учестаности само по површи круга полупречника a , као на слици. Вектор густине површинске струје у Декартовом координатном систему дат је изразом $\mathbf{J}_s(t) = \sqrt{2} J_{s0} \cos \omega t \mathbf{i}_x$, где су J_{s0} и ω познате константе. У тачкама на z -оси одредити, у комплексном облику, изразе за: (а) вектор јачине индукованог електричног поља и (б) y -компоненту вектора магнетске индукције (полазећи од диференцијалне везе између вектора магнетске индукције и магнетског вектор-потенцијала).



2. Инцидентни раван униформан простопериодичан линијски поларизован TEM талас, непознате ефективне вредности електричног поља E и учестаности $f = 900 \text{ MHz}$, наилази из вакуума на бесконачну савршено проводну раван, под углом $\theta = 40^\circ$ у односу на нормалу (z -осу). Вектор јачине електричног поља инцидентног таласа заклапа са нормалом равни инциденције ($+x$ -осом) угао $\alpha = 35^\circ$. Ако је позната ефективна вредност $\varepsilon_{ind} = 0,6 \text{ mV}$ емс индуковане у електрички малој равној контури, површине $S = 2 \text{ cm}^2$, која лежи у равни инциденције, на висини $h = 38 \text{ cm}$, израчунати: (а) ефективну вредност електричног поља инцидентног таласа, E , и (б) ефективну вредност густине површинских наелектрисања на проводној равни, ρ_s .



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОФ, ОЕ, ОС, ИР),
ОДРЖАНОГ 11. СЕПТЕМБРА 2019. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $V_1 \approx 3,735 \text{ kV}$.
2. $\sigma_2 = \frac{\epsilon_{r2}}{\epsilon_{r1}} \sigma_1 = 60 \text{ S/m}$.
3. (a) $E(t) = \sqrt{2} E_0 \sqrt{5 \cos^2(\omega t) + 9 \sin^2(\omega t)}$. (б) $E_{\min} = E_0 \sqrt{10}$. (в) $E_{\max} = E_0 3\sqrt{2}$. (г) Вектор је елиптички поларизован.
4. Снага опадне 1,195 пута (односно за 0,77 dB).
5. $u(t = 3,5 \text{ ns}) \approx 1 \text{ V}$.
6. $P_{\text{pr}} \approx 1,77 \mu\text{W}$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $\underline{\mathbf{E}}_{\text{ind}} = \frac{\mu_0 \omega J_{s0}}{2\beta} \left(e^{-j\beta\sqrt{z^2+a^2}} - e^{-j\beta|z|} \right) \mathbf{i}_x$, $\beta = \omega\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$. (б) $\underline{\mathbf{B}}_y = \frac{\mu_0 J_{s0}}{2} \left(\frac{z}{\sqrt{z^2+a^2}} e^{-j\beta\sqrt{z^2+a^2}} - \frac{z}{|z|} e^{-j\beta|z|} \right) \mathbf{i}_y$.
2. (a) $E = \frac{c_0 \epsilon_{\text{ind}}}{4\pi S f \sin \alpha \left| \cos \left(2\pi \frac{hf}{c_0} \cos \theta \right) \right|} \approx 0,2 \frac{\text{V}}{\text{m}}$. (б) $\rho_s = 2\epsilon_0 E \sin \alpha \sin \theta \approx 1,3 \frac{\text{pC}}{\text{m}^2}$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 19. СЕПТЕМБРА У 18:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 19. СЕПТЕМБРА ОД 18:00 ДО 18:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика