

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

15. септембар 2026.

Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком са плавим или црним мастилом. 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. Написати потпуни систем Максвелових једначина (у диференцијалном облику) за брзопроменљиво електромагнетско поље у произвољној средини у чијој је свакој тачки познат вектор густине побудних струја $\mathbf{J}_i$.

--

2. Написати, у комплексном облику, (а) Лоренцов услов за брзопроменљиво електромагнетско поље и (б) интегрални израз за електрични скалар-потенцијал V , ако је у свакој тачки домена V позната запреминска густина наелектрисања, ρ . Средина је вакуум. Нацртати слику и назначити потребне величине.

(а)	(б)

3. Израчунати (а) минималну, (б) максималну и (в) ефективну вредност интензитета вектора електричног поља, датог комплексним изразом $\underline{E} = (j2\mathbf{i}_x - \mathbf{i}_y + j\sqrt{3}\mathbf{i}_z) \text{ V/m}$.

(а)	(б)	(в)

4. Раван униформан линијски поларизован ТЕМ талас, ефективне вредности електричног поља E и учестаности f , простира се кроз вакуум у правцу x -осе Декартовог координатног система. У тренутку $t=0$ вектор јачине електричног поља таласа у координатном почетку лежи на негативном делу z -осе, док је његов интензитет једнак половини максималне вредности и опада. Одредити изразе за комплексне представнике (а) вектора јачине електричног поља, (б) вектора јачине магнетског поља и (в) Поинтинговог вектора овог таласа.

(а)	(б)	(в)

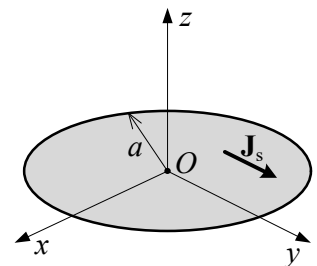
5. Коаксијални вод, унутрашњег полупречника $a = 0,265 \text{ mm}$ и спољашњег полупречника $b = 0,925 \text{ mm}$, испуњен је савршеним диелектриком релативне пермитивности $\epsilon_r = 2,25$, а проводници су му пермеабилности μ_0 и специфичне проводности $\sigma = 57 \text{ MS/m}$. Израчунати колико пута опадне снага TEM таласа, учестаности $f = 67 \text{ GHz}$, при простирању кроз део оваквог коаксијалног вода дужине $d = 2,5 \text{ m}$.

6. (а) Написати дефинициони израз за појачање антене и објаснити коришћене величине. (б) Полазећи од претходног изразица и коришћењем општег изразица за вектор јачине електричног поља антене у зони зрачења, извести израз за рачунање појачања антене, у функцији карактеристичне функције зрачења и отпорности антене, у односу на изотропни радијатор.

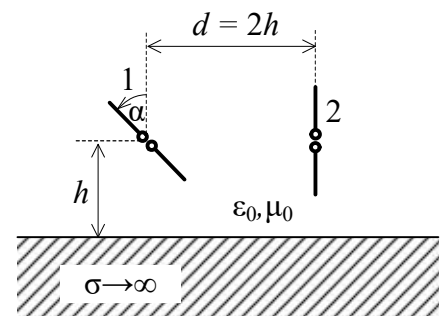
(а)	(б)

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји брзопроменљива простопериодична струја само по површи диска полупречника a , као на слици. Вектор густине површинских струја дат је изразом $\mathbf{J}_s = \sqrt{2} J_{s0} \cos \omega t \mathbf{i}_y$, где је J_{s0} константа. Одредити комплексне представнике (а) расподеле слободних наелектрисања диска, (б) електричног скалар-потенцијала на z -оси и (в) вектора јачине индукованог електричног поља на z -оси.



2. Предајни полуталасни дипол (антена 1) постављен је под углом $\alpha = \pi/4$ изнад савршено проводне равни на висини $h = 2 \text{ m}$, као на слици, и напаја се из генератора простопериодичне емс, учестаности $f = 2,4 \text{ GHz}$, снагом $P_0 = 0,2 \text{ W}$. Пријемни полуталасни дипол (антена 2) постављен је вертикално на истој висини и на растојању $d = 4 \text{ m}$ од предајног дипола. Израчунати (а) ефективне вредности вектора јачине електричног и магнетског поља на месту пријемног дипола, (б) ефективну вредност емс која се индукује у пријемном диполу и (в) средњу снагу коју пријемни дипол предаје прилагођеном пријемнику.

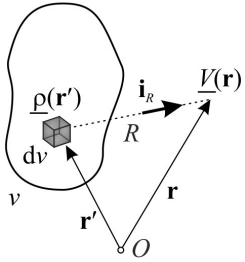


**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОФ, ОЕ, ОС, ИР),
ОДРЖАНОГ 15. СЕПТЕМБРА 2026. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $\text{rot } \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$, $\text{rot } \mathbf{H} = \mathbf{J}_i + \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$, $\text{div } \mathbf{D} = \rho$, $\text{div } \mathbf{B} = 0$, $\mathbf{D} = \mathbf{D}(\mathbf{E})$, $\mathbf{B} = \mathbf{B}(\mathbf{H})$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E})$.

2. (a) $\text{div } \mathbf{A} = -j\omega\epsilon_0\mu_0 \underline{V}$. (б) $\underline{V}(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon} \int_v \frac{\rho(\mathbf{r}') e^{-j\beta R}}{R} dv$.



3. (a) $E_{\min} = \sqrt{2} \text{ V/m}$. (б) $E_{\max} = \sqrt{14} \text{ V/m}$. (в) $E_{\text{eff}} = \sqrt{8} \text{ V/m}$.

4. (a) $\underline{\mathbf{E}} = E e^{j\left(-\frac{2\pi}{3} - 2\pi f' \sqrt{\epsilon_0\mu_0} x\right)} \mathbf{i}_z$. (б) $\underline{\mathbf{H}} = -\sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} E e^{j\left(-\frac{2\pi}{3} - 2\pi f' \sqrt{\epsilon_0\mu_0} x\right)} \mathbf{i}_y$. (в) $\underline{\mathbf{P}} = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} E^2 \mathbf{i}_x$.

5. Снага опадне 13,91 пута (односно за 11,43 dB).

6. (a) $G = \frac{4\pi I_{zx}}{P_a}$. (б) $G = \frac{4\pi r^2 E^2 / Z_0}{R_a I^2} = \frac{Z_0 F^2}{\pi R_a}$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $\underline{Q}' = \frac{J_{s0}}{j\omega} \sin \phi$, $\rho_s = 0$. (б) $\underline{V}(0,0,z) = 0$. (в) $\underline{\mathbf{E}}_{\text{ind}}(0,0,z) = \frac{\omega\mu_0}{2\beta} J_{s0} \left(e^{-j\beta\sqrt{z^2+a^2}} - e^{-j\beta|z|} \right) \mathbf{i}_y$.

2. (a) $E_1 \approx 493 \text{ mV/m}$, $H_1 \approx 1,31 \text{ mA/m}$. (б) $e_{\text{ind}} \approx 19,6 \text{ mV}$. (в) $P_p \approx 1,32 \mu\text{W}$.

Са предмета Електромагнетика