

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

10. јул 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. У домену v , ограниченом савршеним проводником, снага генератора је константна током временског интервала од 5 s и износи $p_g = 80 \text{ W}$. Ако електромагнетска енергија равномерно опада брзином $\frac{\partial W_{em}}{\partial t} = -40 \text{ W}$, одредити количину енергије претворену у топлоту (Џулове губитке) у овом временском интервалу.

3. Раван униформан простопериодичан кружно поларизован ТЕМ талас, учестаности f , простире се у вакууму у смеру x -осе. Вектор јачине електричног поља овог таласа има ефективну вредност E_0 . У тренутку $t=0$, у координатном почетку, вектор јачине електричног поља лежи на позитивном делу y -осе, а након четвртине периода, у тренутку $t=T/4$, лежи на позитивном делу z -осе. Написати израз за комплексни вектор јачине електричног поља овог таласа у Декартовом координатном систему.

4. Полазећи од дефиниционог израза за средњу снагу која се простопериодичним ТЕМ таласом преноси коаксијалним водом, одредити максималну вредност те средње снаге која се може преносити коаксијалним водом полупречника проводника a и b ($a < b$), испуњеним савршеним немагнетским диелектриком, критичне вредности електричног поља E_{kr} и релативне пермитивности ϵ_r .

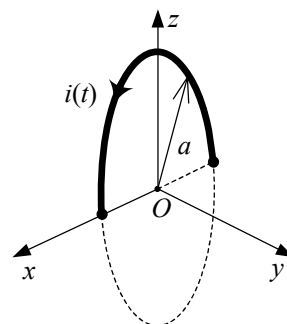
5. Подужна одводност коаксијалног вода, испуњеног хомогеним диелектриком, износи G' . Пермитивност, пермеабилност и специфична проводност диелектрика су редом ϵ , μ , и σ . Написати изразе за (а) подужну капацитивност и (б) подужну индуктивност овога вода.

(а)	(б)

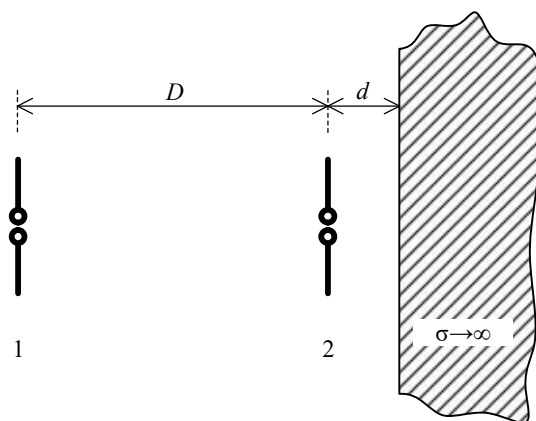
6. Примопредајни антенски систем чине две идентичне антене у слободном простору, на међусобном растојању $d = 650 \text{ m}$, оријентисане тако да је пренос снаге између њих максималан. Ако се предајна антена напаја из простопериодичног генератора учестаности $f = 24 \text{ GHz}$, снагом $P = 14 \text{ W}$, израчунати појачање ових антена при којем пријемна антена предаје прилагођеном пријемнику снагу $P_{\text{pr}} = 1,2 \text{ nW}$.

ЗАДАЦИ

1. У делу танке контуре, у облику полукружног лука полупречника a , постоји брзопроменљива простопериодична струја јачине $i(t) = \sqrt{2}I \cos(\omega t)$. Лук лежи у xOz равни, као на слици. Средина је вакуум. Одредити комплексне представнике (а) расподеле наелектрисања на луку, (б) електричног скалар-потенцијала на x -оси и (в) вектора јачине индукованог електричног поља на y -оси.



2. Предајни (антена 1) и пријемни полуталасни дипол (антена 2) налазе се на међусобном растојању D и постављени су вертикално, као на слици. Пријемни дипол је на растојању d ($d \ll D$) од вертикалне савршено проводне равни. Предајни дипол напаја се простопериодичном струјом ефективне вредности I и учестаности f . (а) Одредити израз за ефективну вредност емс која се индукује у пријемном диполу. (б) Одредити растојање d за које је индукована емс максимална. (в) Ако је $I = 0,5 \text{ A}$, $f = 800 \text{ MHz}$, и $D = 50 \text{ m}$, израчунати ту максималну емс.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОФ, ОЕ, ОС, ИР),
ОДРЖАНОГ 10. ЈУЛА 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. $W_J = 600 \text{ J}.$

3. $\underline{\mathbf{E}} = \frac{\sqrt{2}E_0}{2}(\mathbf{i}_y - j\mathbf{i}_z)e^{-j\beta x}, \beta = 2\pi f\sqrt{\epsilon_0\mu_0}.$

4. $P_{\max} = \frac{1}{120\Omega} a^2 E_{\text{kr}}^2 \sqrt{\epsilon_r} \ln \frac{b}{a}.$

5.(a) $C' = \frac{\epsilon}{\sigma} G'$ и (б) $L' = \frac{\mu\sigma}{G'}.$

6. $G = 6,05 \text{ (7,8 dBi)}.$

ЗАДАЦИ

1. (a) $\underline{Q}' = 0, \underline{Q}_1(x=a) = \frac{I}{j\omega}, \underline{Q}_2(x=-a) = -\frac{I}{j\omega}.$ (б) $\underline{V}(x,0,0) = \frac{I}{4\pi\epsilon_0 j\omega} \left[\frac{e^{-j\beta|x-a|}}{|x-a|} - \frac{e^{-j\beta|x+a|}}{|x+a|} \right],$ где је $\beta = \omega\sqrt{\epsilon_0\mu_0}.$

(в) $\underline{\mathbf{E}}_{\text{ind}}(0,y,0) = -j\omega \frac{\mu_0 I a}{2\pi\sqrt{y^2+a^2}} e^{-j\beta\sqrt{y^2+a^2}} \mathbf{i}_x.$

2. (a) $\epsilon = \frac{c_0 Z_0 I}{2\pi^2 Df} \left| 1 - e^{-j2\beta d} \right| = \frac{c_0 Z_0 I}{\pi^2 Df} |\sin(\beta d)|.$ (б) $d_n = \frac{\lambda}{4}(2n+1), n = 0, 1, 2, \dots$ (в) $\epsilon_{\max} = \frac{c_0 Z_0 I}{\pi^2 Df} \approx 143,2 \text{ mV}.$

Са предмета Електромагнетика