

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

31. јул 2026.

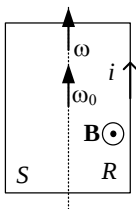
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају предати. Питања радити искључиво 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.

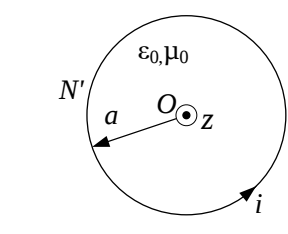
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)										КОЛОКВИЈУМ		
Индекс година/број		Презиме и име										
/										ИСПИТ		
ПИТАЊА							ЗАДАЦИ			УКУПНО ПОЕНА		ОЦЕНА
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.	Укупно			

ПИТАЊА

1. Правоугаона контура, површине S , окреће се угаоним брзином ω око вертикалне осе, као што је приказано на слици. Контура се налази у хомогеном обртном магнетском пољу индукције $\mathbf{B}$, чија је угаона брзина обртања око вертикалне осе ω_0 , $\omega_0 > \omega$. У тренутку $t = 0$, вектор $\mathbf{B}$ је нормалан на раван контуре. Занемарујући магнетско поље струје индуковане у контури, одредити израз за средњу снагу Цулових губитака у контури. Отпорност контуре је R .



2. У веома дугачком ваздушном соленоиду, кружног попречног пресека, полупречника a и подужне густине намотаја N' , постоји простопериодична, споропроменљива струја јачине $i(t) = \sqrt{2}I \cos(\omega t)$, где су I и ω познате константе. Одредити изразе за (а) вектор јачине индукованог електричног поља, (б) вектор јачине магнетског поља и (в) Поинтингов вектор, у соленоиду.



(а)	(б)	(в)

3. У делу простора испуњеног вакуумом познат је израз за комплексни вектор јачине електричног поља $\underline{E}(z) = E_0 e^{-j\beta z} \mathbf{i}_x$, где су E_0 и β познате константе. Полазећи од Максвелових једначина, одредити израз за комплексни вектор јачине магнетског поља у посматраном делу простора.

4. У делу простора испуњеног вакуумом познат је израз за комплексни магнетски вектор-потенцијал $\underline{\mathbf{A}} = A_0 \sin(\beta z) \mathbf{i}_x$. Одредити изразе за (а) електрични скалар-потенцијал и (б) вектор јачине електричног поља у комплексном домену.

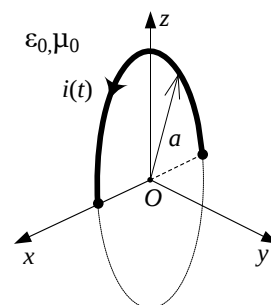
(а)	(б)
-----	-----

5. Раван униформан простопериодичан електромагнетски талас учестаности $f = 300 \text{ MHz}$ простира се у вакууму дуж правца који је паралелан вектору $\mathbf{n} = (\mathbf{i}_x + \mathbf{i}_y)/\sqrt{2}$. Познат је комплексни вектор јачине електричног поља у координатном почетку $\underline{\mathbf{E}}(0, 0, 0) = \underline{\mathbf{E}}_0$. Одредити израз за комплексни вектор јачине електричног поља у тачки чије су Декартове координате $(\sqrt{2}m, \sqrt{2}m, \sqrt{2}m)$, $\underline{\mathbf{E}}(\sqrt{2}m, \sqrt{2}m, \sqrt{2}m)$.

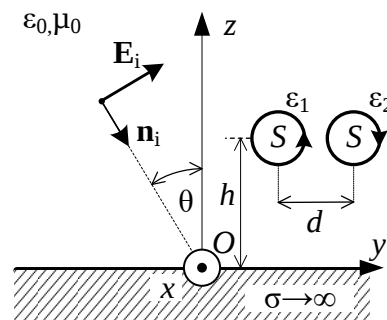
6. Раван униформан простопериодичан електромагнетски талас простира се у немагнетској средини непознате релативне пермитивности ϵ_r . Израчунати релативну пермитивност средине, ако су комплексни вектор јачине електричног поља и комплексни Поинтингов вектор у једној тачки простора $\underline{\mathbf{E}} = 120\pi(1 + j)\mathbf{i}_x \text{ V/m}$ и $\underline{\mathbf{P}} = 480\pi\mathbf{i}_z \text{ W/m}^2$.

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 изразе за комплексне представнике (а) расподеле наелектрисања на луку, (б) електричног скалар-потенцијал на x -оси и (в) вектора јачине индукованог електричног поља на y -оси.



2. Раван простопериодичан паралелно поларизован TEM талас, таласне дужине у вакууму $\lambda = 1 \text{ m}$, наилази из вакуума на бесконачну савршено проводну равну, под непознатим углом $\theta \in (0, \pi/2)$ у односу на нормалу на раздвојну површ, као што је приказано на слици. Две електрички мале равне контуре, једнаких површина, $S = \frac{1}{2\pi} \text{ cm}^2$, постављене су на висини $h = 4 \text{ m}$ изнад проводне равни. Контуре леже у инцидентној равни, а центри су им на међусобном растојању $d = \sqrt{3}/3 \text{ m}$. Ефективна вредност индуковане електромоторне силе у контури 1 је $\epsilon_1 = 0,3 \text{ mV}$. Према реферетним смеровима означеним на слици, комплексни представници индукованих електромоторних силе контура, ϵ_1 и ϵ_2 , су у фази. Израчунати (а) угао θ , (б) ефективну вредност електричног поља инцидентног таласа E_i и (в) ефективну вредност густине површинских наелектрисања на раздвојној површи ρ_s .



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ),
ОДРЖАНОГ 31. ЈУЛА 2026. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $P_{\text{Jsr}} = \frac{B^2 S^2 (\omega_0 - \omega)^2}{2R}.$

2. (a) $\underline{E}_{\text{ind}}(t) = \frac{\sqrt{2}\mu_0 N' r I \omega \sin(\omega t)}{2} \mathbf{i}_\phi.$ (б) $\underline{H}(t) = \sqrt{2} N' I \cos(\omega t) \mathbf{i}_z.$ (в) $\underline{P}(t) = \frac{\mu_0 N'^2 I^2 r \omega \sin(2\omega t)}{2} \mathbf{i}_r.$

3. $\underline{H}(z) = \frac{\beta E_0}{\omega \mu_0} e^{-j\beta z} \mathbf{i}_y.$

4. (a) $\underline{V} = 0.$ (б) $\underline{E} = -\text{grad } \underline{V} - j\omega \underline{A} = -j\omega A_0 \sin(\beta z) \mathbf{i}_x.$

5. $\underline{E}(\sqrt{2}\text{m}, \sqrt{2}\text{m}, \sqrt{2}\text{m}) = \underline{E}_0.$

6. $\epsilon_r = 4.$

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

2. (a) $\theta = \frac{\pi}{3}.$ (б) $E_i = 1,5 \frac{\text{V}}{\text{m}}.$ (в) $\rho_s = 23 \frac{\text{pC}}{\text{m}^2}.$

Са предмета Електромагнетика