

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

27. фебруар 2026.

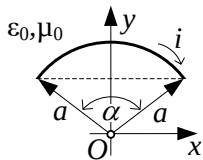
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају предати. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, уцртати 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					
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.	Укупно			УКУПНО ПОЕНА

ПИТАЊА

1. У делу проводника облика кружног лука полупречника a , постоји споропроменљива струја $i(t) = \sqrt{2}I \cos \omega t$, као на слици. Одредити израз у временском домену за вектор индукованог електричног поља у координатном почетку.

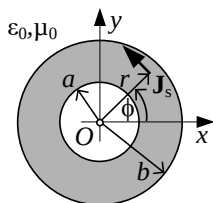


2. У свакој тачки домена v' у вакууму, у коме постоји споропроменљиво електромагнетско поље, познати су вектор густине запреминске струје $\mathbf{J}(\mathbf{r}, t)$ и укупан вектор електричног поља, $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$ где је $\mathbf{r}$ вектор положаја посматране тачке, а t време. Написати изразе за (а) магнетски вектор-потенцијал $\mathbf{A}(\mathbf{r}, t)$ и (б) разлику електричних-скалар потенцијала тачака M и N , $V_M(t) - V_N(t)$. Сматрати да се тачке M и N налазе у домену v' .

(а)

(б)

3. У вакууму постоји брзопроменљива струја само по површи кружног прстена, унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника b , као на слици. Вектор густине површинске струје, у цилиндричном координатном систему, дат је изразом $\mathbf{J}_s(r, \phi, t) = \sqrt{2}J_{s0} \cos \phi \cos \omega t \mathbf{i}_\phi$, где су J_{s0} и ω константе. Одредити, у комплексном облику, израз за расподелу наелектрисања прстена.



4. Написати математички исказ Поинтингове теореме у временском домену и објаснити значење појединих чланова.

5. Комплексни вектор електричног поља дат је изразом $\underline{E} = (j5\mathbf{i}_x + K\mathbf{i}_y) \text{ V/m}$. Одредити вредности комплексне константе K за које је вектор $\underline{E}$ линијски поларизован.

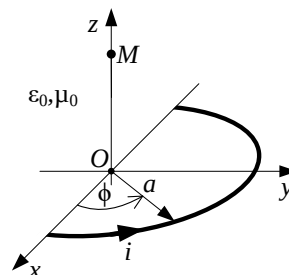
6. У хомогеној немагнетској средини релативне пермитивности $\epsilon_r = 4$ и специфичне проводности $\sigma = 0,01 \text{ S/m}$, на учестаности $f = 100 \text{ MHz}$ простира се раван униформан електромагнетски талас. Израчунати (а) комплексни коефицијент простирања $\underline{\gamma}$ и (б) дубину продирања δ .

(a)

(б)

ЗАДАЦИ

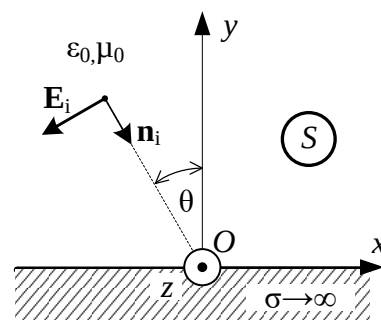
1. У вакууму постоји брзопроменљива простопериодична струја, кружне учестаности ω , у танкој полукружној нити полупречника a , приказаној на слици. Нит лежи у Oxy равни, а центар јој је у координатном почетку. Временска зависност струје у односу на референтни смер на слици је $i(\phi, t) = \sqrt{2}I_0 \cos \phi \cos(\omega t)$, $0 \leq \phi \leq \pi$, где је I_0 константа. Одредити у комплексном облику изразе за (а) расподелу подужног и тачкастог наелектрисања нити и (б) вектор јачине магнетског поља у тачки $M(0, 0, a\sqrt{3})$.



2. Раван униформан простопериодичан линеарно поларизован TEM талас, учестаности f и ефективне вредности електричног поља E_i , наилази из вакуума на бесконачну савршено проводну раван, под непознатим углом $\theta \in (0, \pi/2)$ у односу на нормалу на раздвојну површ. Вектор E_i паралелан је равни инциденције, као што је приказано на слици. Ефективна вредност резултантног вектора магнетског поља има максималну вредност на висини

$$y_1 = \frac{1}{f\sqrt{3\epsilon_0\mu_0}}.$$

(а) Израчунати угао θ . Одредити изразе за (б) минималну висину $y_{\min}$ на коју треба поставити малу равну контуру, површине S , која лежи у Oxy равни, тако да ефективна вредност индуковане електромоторне силе у њој буде минимална и (в) ту минималну ефективну вредност.



Напомена: у цилиндричном координатном систему је $\text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r}(rA_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ), ОДРЖАНОГ 27. ФЕБРУАРА 2026. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. $\mathbf{E}_{\text{ind}} = \frac{\mu_0 \sqrt{2} I \omega}{2\pi} \sin(\alpha/2) \sin \omega t \mathbf{i}_x$.
2. (a) $\mathbf{A}(\mathbf{r}, t) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{V'} \frac{\mathbf{J}(\mathbf{r}', t) dV'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|}$. (б) $V_M(t) - V_N(t) = \int_M^N \left(\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) + \frac{\partial \mathbf{A}(\mathbf{r}, t)}{\partial t} \right) \cdot d\mathbf{l}$.
3. $\rho_s(r, \phi) = -\frac{j}{\omega r} J_{s0} \sin \phi$.
4. $p_g(t) = p_j(t) + \frac{\partial W_{\text{em}}}{\partial t} + \oint_S \mathbf{P} \cdot d\mathbf{S}$.
5. $\underline{K} = ja$, где је a произвољан реалан број.
6. (a) $\underline{\gamma} = \alpha + j\beta = j\omega \sqrt{\epsilon_0 \mu_0} \left(\epsilon_r - j \frac{\sigma}{\epsilon_0 \omega} \right) \approx (0,92 + j4,29) \text{ m}^{-1}$, $\omega = 2\pi f$. (б) $\delta = 1/\alpha \approx 1,08 \text{ m}$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $\underline{Q}' = -\frac{jI_0}{\omega a} \sin \phi$, $\underline{Q}(\phi = 0) = \frac{jI_0}{\omega}$, $\underline{Q}(\phi = \pi) = \frac{jI_0}{\omega}$. (б) $\underline{\mathbf{H}} = \frac{\sqrt{3}I_0(1 + j2\beta a)e^{-j2\beta a}}{64a} \mathbf{i}_x$, $\beta = \omega \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$.
2. (a) $\theta = \frac{\pi}{6}$. (б) $y_{\min} = \frac{1}{2f\sqrt{3\epsilon_0 \mu_0}}$. (в) $e_{\text{ind min}} = 0$.

Са предмета Електромагнетика