

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

20. март 2026.

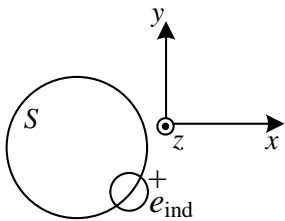
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају предати. Питања радити искључиво 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			УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.			Укупно	

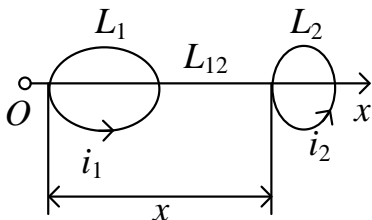
ПИТАЊА

1. Мала кружна контура површине S лежи у Oxy равни као што је приказано на слици. Контура се налази у магнетском пољу чији је магнетски вектор-потенцијал дат изразом $\mathbf{A}(t) = B_0 \cos(\omega t)(-y\mathbf{i}_x + x\mathbf{i}_y)$, где су B_0 и ω познате константе. Одредити изразе за (а) вектор магнетске индукције у произвољној тачки у простору и (б) индуковану електромоторну силу у контури (у односу на референтни смер дат на слици).



(а)	(б)
-----	-----

2. Две танке жичане контуре постављене су дуж x -осе, као на слици. У контурама постоје споропроменљиве струје i_1 и i_2 . Сопствене индуктивности контура су L_1 и L_2 , а међусобна индуктивност дата је изразом $L_{12} = k/x$, $x > 0$, где је k позната константа. Прва контура је непокретна, док друга може да се помера. Одредити израз за магнетску силу која делује на другу контуру, при њеном померању за растојање dx . Сматрати да се струје не мењају при померању контуре.

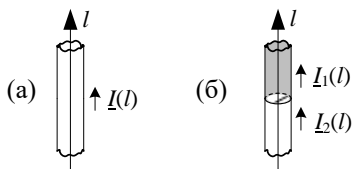


--

3. (а) Написати потпуни систем Максвелових једначина за брзопроменљиво електромагнетско поље у диференцијалном комплексном облику, за средину која је хомогени, линеарни, савршени, немагнетски диелектрик, пермитивности ϵ . (б) Полазећи од израза добијених под (а), извести таласну једначину у комплексном облику (Хелмхолцову једначину) за вектор јачине магнетског поља.

(а)	(б)
-----	-----

4. Написати у комплексном облику (а) једначину континуитета за случај веома дугачког танког проводника и (б) гранични услов за случај споја два танка, права проводника, у којима су познате расподеле брзопроменљиве простопериодичне струје, као на слици.



(а)	(б)
-----	-----

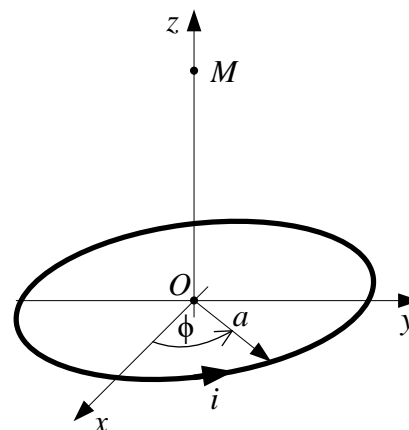
5. Комплексни представник вектора јачине електричног поља је $\underline{E} = (\sqrt{3}\mathbf{i}_x + j\sqrt{3}\mathbf{i}_y + \mathbf{i}_z - j\mathbf{i}_z)$ V/m. Израчунати (а) тренутну и (б) ефективну вредност интензитета овог вектора. (в) Како је поларизован овај вектор? Образложити одговор.

(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

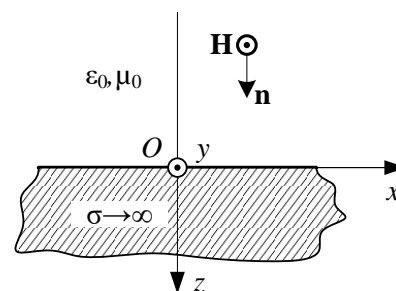
6. Раван униформан простопериодичан електромагнетски талас, кружне учестаности ω , простире се у вакууму у правцу одређеном јединичним вектором $\mathbf{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\mathbf{i}_x + \mathbf{i}_y)$. Уколико је вектор јачине електричног поља у тачки A чије су координате (1 m, 1 m, 1 m) $\underline{E} = E_0 \mathbf{i}_z$, одредити израз за вектор јачине магнетског поља у тачки B чије су координате (2 m, 2 m, 2 m).

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји брзопроменљива простопериодична струја, кружне учестаности ω , у танкој кружној жичаној контури полупречника a , приказаној на слици. Контура лежи у Oxy равни, а центар контуре је у координатном почетку. Временска зависност струје у односу на референтни смер на слици је $i(\phi, t) = \sqrt{2}I_0 \cos(\phi/2) \cos(\omega t)$, $-\pi < \phi \leq \pi$, где је I_0 константа. Одредити у комплексном облику изразе за (а) расподелу подужног наелектрисања контуре и (б) вектор магнетске индукције у тачки $M(0,0,3a)$.



2. Раван униформан линијски поларизован ТЕМ талас, ефективне вредности јачине магнетског поља H и учестаности f , наилази из вакуума нормално на савршено проводну раван, као на слици. За координатни систем са слике одредити изразе за (а) комплексне векторе јачине резултантног електричног и магнетског поља у вакууму и (б) расподелу индукованих наелектрисања и струја на раздвојној површи у комплексном облику. (в) Одредити израз за површинску густину средње снаге Чулових губитака у проводној равни, уколико је она начињена од доброг проводника, параметара μ и σ .



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ),
ОДРЖАНОГ 20. МАРТА 2026. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (a) $\mathbf{B}(t) = \text{rot } \mathbf{A}(t) = 2B_0 \cos \omega t \mathbf{i}_z$. (б) $e_{\text{ind}}(t) = 2B_0 S \omega \sin \omega t$.

2. $F_m = \frac{dW_m}{dx} \mathbf{i}_x = \frac{dL_{12}}{dx} i_1 i_2 \mathbf{i}_x = -\frac{k}{x^2} i_1 i_2 \mathbf{i}_x$.

3. (a) $\text{rot } \underline{\mathbf{E}} = -j\omega\mu_0 \underline{\mathbf{H}}$, $\text{rot } \underline{\mathbf{H}} = j\omega\varepsilon \underline{\mathbf{E}}$, $\text{div } \underline{\mathbf{E}} = \frac{\rho}{\varepsilon}$, $\text{div } \underline{\mathbf{H}} = 0$. (б) $\Delta \underline{\mathbf{H}} + \omega^2 \varepsilon \mu_0 \underline{\mathbf{H}} = 0$.

4. (a) $\frac{dI}{dt} = -j\omega \underline{Q}'$. (б) $I_1 - I_2 = -j\omega \underline{Q}$, на месту споја.

5. (a) $E(t) = 2\sqrt{2 + \sin(\omega t) \cos(\omega t)}$ V/m. (б) $E_{\text{eff}} = 2\sqrt{2}$ V/m. (в) Вектор је елиптички поларизован.

6. $\underline{\mathbf{H}}(B) = \frac{E_0}{\sqrt{2Z_0}} e^{-j\beta\sqrt{2}m} (\mathbf{i}_x - \mathbf{i}_y)$, $Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}$ $\beta = \omega\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $\underline{Q}' = -\frac{jI_0}{2\omega a} \sin(\phi/2)$. (б) $\underline{\mathbf{B}} = \frac{\mu_0 I_0 \sqrt{10}}{100\pi a} (1 + j\beta a \sqrt{10}) e^{-j\beta a \sqrt{10}} (\mathbf{i}_x + \mathbf{i}_z)$, $\beta = \omega\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$.

2. (a) $\underline{\mathbf{E}}_{\text{rez}} = -j2Z_0 H \sin(\beta z) \mathbf{i}_x$, $\underline{\mathbf{H}}_{\text{rez}} = 2H \cos(\beta z) \mathbf{i}_y$, $\beta = \omega\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$, $Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}$. (б) $\rho_s = 0$, $\underline{J}_s = 2H \mathbf{i}_x$.

(в) $\left(\frac{\Delta P_j}{\Delta S}\right)_{\text{sr}} = \sqrt{\frac{\pi \mu f}{\sigma}} 4H^2$.

Са предмета Електромагнетика