

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

15. септембар 2026.

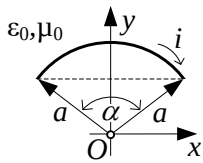
Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком са плавим или црним мастилом. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају 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					
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. 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 $\mathbf{J}_i$.

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

(а)	(б)

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

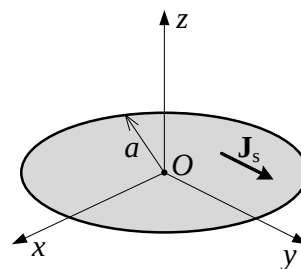
(а)	(б)	(в)

6. Раван униформан линијски поларизован ТЕМ талас, ефективне вредности електричног поља E и учестаности f , простире 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.

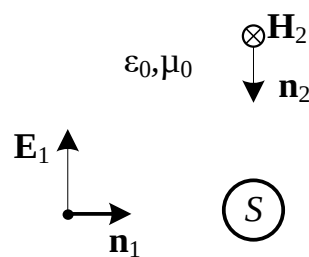
(а)	(б)	(в)

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. Два равна униформна линијски поларизована простопериодична ТЕМ таласа, истих угаоних учестаности ω , простиру се у вакууму. У пољу ових таласа налази се и електрички мала равна контура површине S . Вектор електричног поља првог таласа, $\mathbf{E}_1$, као и јединични вектори у смеру простирања оба таласа, $\mathbf{n}_1$ и $\mathbf{n}_2$, налазе се у истој равни као и контура, а вектор магнетског поља другог таласа, $\mathbf{H}_2$, нормалан је на равну контуре. Вектори $\mathbf{n}_1$ и $\mathbf{n}_2$ међусобно су управни. Ефективна вредност електричног поља првог таласа је E_1 , а ефективна вредност магнетског поља другог таласа је H_2 . У центру контуре, електрично поље другог таласа фазно предњачи електричном пољу првог таласа за $\pi/3$, у односу на референтне смерове приказане на слици. (а) Одредити изразе за ефективне вредности резултантног електричног и резултантног магнетског поља у центру контуре. (б) Одредити израз за ефективну вредност електромоторне силе индуковане у контури.



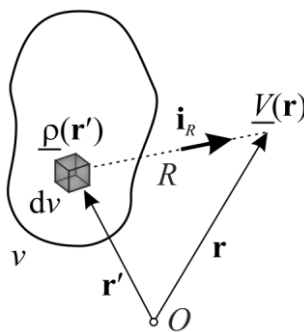
**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ),
ОДРЖАНОГ 15. СЕПТЕМБРА 2026. ГОДИНЕ**

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



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

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

6. (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) $\underline{\mathbf{P}} = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} E^2 \mathbf{i}_x$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $Q' = \frac{J_{s0}}{j\omega} \sin \phi$, $\rho_s = 0$. (б) $V(0,0,z) = 0$. (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) $E_{\text{eff}} = \sqrt{E_1^2 + (Z_0 H_2)^2}$, $H_{\text{eff}} = \sqrt{\left(\frac{E_1}{Z_0} - \frac{H_2}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3} H_2}{2}\right)^2}$. (б) $e_{\text{ind}} = \omega \mu_0 S \sqrt{\left(\frac{E_1}{Z_0} - \frac{H_2}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3} H_2}{2}\right)^2}$, $Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$.

Са предмета Електромагнетика