

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

4. јул 2020.

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.

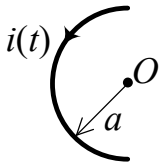
Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

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. У свакој тачки простора познат је вектор јачине споропроменљивог електричног поља, E , услед запреминских споропроменљивих струја и наелектрисања у домену v . Густина струја је J , а средина је вакуум. Одредити израз за разлику електричних скалар-потенцијала две произвољне тачке простора M и N .

2. У делу контуре, облика полукружне нити полупречника a , постоји споропроменљива струја $i(t)$. Одредити израз за интензитет вектора јачине индукованог електричног поља у центру полукруга (тачка O).



3. Написати потпун систем диференцијалних једначина и једначину континуитета за брзопроменљиво електромагнетско поље, ако је у свакој тачки домена познат вектор јачине побудног поља E_i .

4. Написати исказ Поинтингове теореме у комплексном облику за домен од савршеног диелектрика, у коме нема побудних струја ни побудног поља. Објаснити значење свих чланова.

5. Простопериодични вектор јачине магнетског поља, дат је комплексним изразом $\underline{\mathbf{H}} = (2(\mathbf{i}_x + \mathbf{i}_z) + j\mathbf{i}_y) A/m$. Израчунати (а) минимални и (б) максимални интензитет, као и (в) ефективну вредност датог вектора.

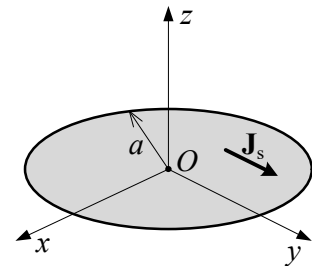
(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

6. (а) Како се дефинише отпорност зрачења произвољне антене? (б) Написати израз за отпорност зрачења Херцовог дипола дужине l у вакууму.

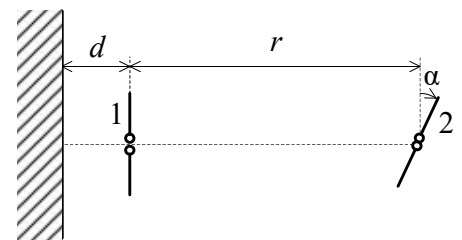
(а)	(б)
-----	-----

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. На z -оси одредити комплексне представнике (а) електричног скалар-потенцијала и (б) вектора јачине индукованог електричног поља.



2. Предајна (1) и пријемна (2) антена су полуталасни диполи који се налазе на међусобном растојању $r = 10 \text{ km}$. Предајни дипол је вертикалан, а пријемни дипол заклапа угао $\alpha = \pi/6$ са вертикалом. Иза предајног дипола, на растојању d , налази се вертикална, савршено проводна раван, управна на праву која пролази кроз центре дипола. Предајни дипол се напаја из генератора простопериодичне струје учестаности $f = 300 \text{ MHz}$, снагом $P_0 = 4 \text{ W}$. Одредити (а) растојање d ($d \ll r$) тако да ефективна вредност емс индуковане у пријемном диполу буде максимална и (б) израчунати ту максималну ефективну вредност емс.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ),
ОДРЖАНОГ 4. ЈУЛА 2020. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $V_M - V_N = \int_M^N \left(\mathbf{E} + \frac{\mu_0}{4\pi v} \int \frac{(\partial \mathbf{J} / \partial t)}{R} dv \right) d\mathbf{l}.$

2. $|\mathbf{E}_{\text{ind}}(t)| = \frac{\mu_0}{2\pi} \left| \frac{di}{dt} \right|.$

3. $\text{rot } \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}, \text{ rot } \mathbf{H} = \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} + \mathbf{J}, \text{ div } \mathbf{D} = \rho, \text{ div } \mathbf{B} = 0, \text{ div } \mathbf{J} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}, \mathbf{D} = \epsilon_0 \mathbf{E} + \mathbf{P}, \mathbf{H} = \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} - \mathbf{M}, \mathbf{P} = \mathbf{P}(\mathbf{E}), \mathbf{M} = \mathbf{M}(\mathbf{B}),$
 $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E} + \mathbf{E}_i).$

4. (a) $\int_V \left(\overbrace{\mu |\mathbf{H}|^2 - \epsilon^* |\mathbf{E}|^2}^{\text{Стварање и одржавање ЕМ поља}} \right) dv + \int_S \left(\overbrace{\mathbf{E} \times \mathbf{H}^*}^{\text{Размена електромагнетске енергије кроз } S} \right) \cdot d\mathbf{S} = 0.$

5. (a) $H_{\text{min}} = \sqrt{2}.$ (б) $H_{\text{max}} = 4.$ (в) $H_{\text{eff}} = 3.$

6. (a) $R_{\text{zr}} = \frac{P_{\text{zr}}}{I_0^2} = \frac{4\pi r^2 |\mathcal{P}|}{I_0^2}.$ (б) $R_{\text{zr}} = \frac{Z_0}{6\pi} (\beta l)^2,$ где је $\beta = \omega \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$ и $Z_0 = \sqrt{\mu_0 / \epsilon_0}.$

ЗАДАЦИ

1. (a) $V(0,0,z) = 0.$ (б) $\mathbf{E}_{\text{ind}} = \frac{\omega \mu_0}{2\beta} J_{s0} \left(e^{-j\beta \sqrt{z^2 + a^2}} - e^{-j\beta |z|} \right).$

2. (a) $d = \frac{\lambda}{4} (2n + 1), n = 0, 1, 2, \dots$ (б) $\epsilon = \frac{\lambda Z_0}{\pi^2 r} \sqrt{\frac{P_0}{R_{\text{zr}}}} \cdot \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)} \approx 0,73 \text{ mV}.$

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 11. ЈУЛА У 11:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 11. ЈУЛА ОД 11:00 ДО 11:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика