

# ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

25. август 2016.

**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 заједно 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. Вежбанка и овај папир се морају заједно предати. 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	ОЦЕНА

## ПИТАЊА

1. У свакој тачки простора познат је израз за вектор јачине електростатичког поља у Декартовим координатама,  $\mathbf{E}(x, y) = E_0(e^{-ax^2}\mathbf{i}_x + e^{-by^2}\mathbf{i}_y)$ , где су  $E_0$ ,  $a$  и  $b$  позитивне константе. Средина је вакуум. Одредити израз за густину запреминског наелектрисања.

2. Коаксијални кабл полупречника проводника  $a$  и  $b$ , испуњен је несавршеним диелектриком специфичне проводности  $\sigma = \sigma_0/(1 + r/a)$ , где је  $\sigma_0$  константа. Одредити подужну одводност кабла.

3. У свакој тачки простора познат је вектор јачине квазистационарног електричног поља,  $\mathbf{E}$ , услед запреминских споропроменљивих струја и наелектрисања у домену  $v$ . Густина струја је  $\mathbf{J}$ , а средина је вакуум. Одредити израз за разлику електричних скалар-потенцијала две произвољне тачке простора.

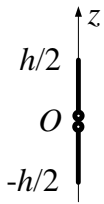
4. (а) Написати исказ Поинтингове теореме у комплексном облику за брзопроменљиво поље и објаснити значење појединих чланова. (б) Написати исказ Поинтингове теореме за домен од савршеног диелектрика у коме нема побудних струја ни побудног поља.

(а)	(б)
-----	-----

5. Израчунати (а) минимални и (б) максимални интензитет, као и (в) ефективну вредност простопериодичног вектора јачине електричног поља, датог комплексним изразом  $\underline{\mathbf{E}} = (1 + j2)\mathbf{i}_x + \sqrt{3}\mathbf{i}_z$  V/m.

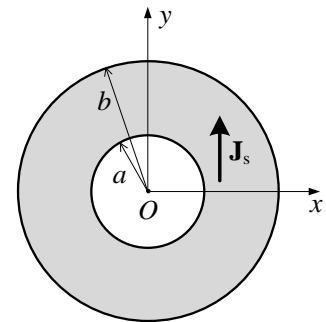
(а)	(б)	(в)

6. Полазећи од израза за ефективну дужину антене, извести израз за ефективну дужину кратког симетричног неоптерећеног дипола дужине  $h$ , чија је расподела струје дата изразом  $I(z) = I_0(1 - 2|z|/h)$ , где је  $I_0$  константа.

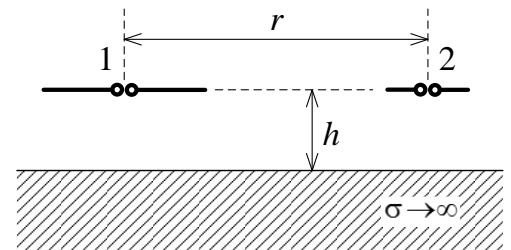


### ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји простопериодична површинска струја, високе кружне учестаности  $\omega$ , само по површи кружног прстена полупречника  $a$  и  $b$ , као на слици. Вектор густине струје дат је изразом  $\mathbf{J}_s = \sqrt{2}J_{s0} \cos \omega t \mathbf{i}_y$ , где је  $J_{s0}$  константа. Одредити (а) расподелу наелектрисања кружног прстена, (б) комплексни вектор јачине електричног поља у тачки  $O$  и (в) комплексни вектор јачине магнетског поља у тачки  $O$ .



2. Предајна и пријемна антена се налазе на међусобном растојању  $r = 20$  m и на висини  $h = 5$  m изнад савршено проводне равни, као на слици. Предајна антена (1) је полуталасни дипол, а пријемна (2) је Херцов дипол дужине  $l = \lambda/25$ , где је  $\lambda$  таласна дужина на радној учестаности. Оба дипола леже хоризонтално у равни цртежа. Предајна антена се напаја снагом  $P_0 = 12$  W из генератора простопериодичног сигнала, учестаности  $f = 6$  GHz. Израчунати (а) ефективну вредност индуковане емс у пријемној антени и (б) снагу коју пријемна антена предаје прилагођеном пријемнику.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА  
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ),  
ОДРЖАНОГ 25. АВГУСТА 2016. ГОДИНЕ**

**ПИТАЊА**

1.  $\rho = -2\varepsilon_0 E_0 (axe^{-ax^2} + bye^{-by^2})$ .

2.  $G' = \frac{2\pi\sigma_0}{\ln \frac{b}{a} + \frac{b-a}{a}}$ .

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

4. (a)  $-\int_v \mathbf{J}_i \cdot \mathbf{E} dv = \int_v \sigma E^2 dv + j\omega \int_v (\mu H^2 - \varepsilon^* E^2) dv + \oint_S (\mathbf{E} \times \mathbf{H}^*) dS$ .

Снага генератора
Цуловигубици
Стварањи одржавање електромагнетскопоља
Размена електромагнетске енергијеса околином

(б)  $j\omega \int_v (\mu H^2 - \varepsilon^* E^2) dv + \oint_S (\mathbf{E} \times \mathbf{H}^*) dS = 0$ .

5. (a)  $E_{\min} = 2 \text{ V/m}$ . (б)  $E_{\max} = 2\sqrt{3} \text{ V/m}$ . (в)  $E_{\text{eff}} = 2\sqrt{2} \text{ V/m}$ .

6.  $\mathbf{l}_{\text{eff}} = \frac{h}{2} \mathbf{i}_z$ .

**ЗАДАЦИ**

1. (a) На кружницама  $r = a$  и  $r = b$  постоје линијске густине наелектрисања  $Q_1' = -\frac{1}{j\omega} J_{s0} \sin \phi$  и  $Q_2' = -Q_1'$ , респективно.

(б)  $\mathbf{E} = \mathbf{E}_Q + \mathbf{E}_{\text{ind}}$ ,  $\mathbf{E}_Q = \frac{jJ_{s0}}{4\varepsilon_0\omega} \left( \frac{(1 + j\beta b)e^{-j\beta b}}{b} - \frac{(1 + j\beta a)e^{-j\beta a}}{a} \right) \mathbf{i}_y$ ,  $\mathbf{E}_{\text{ind}} = \frac{\mu_0\omega J_{s0}}{2\beta} (e^{-j\beta b} - e^{-j\beta a}) \mathbf{i}_y$ . (в)  $\mathbf{H} = 0$ .

2. (a)  $\varepsilon \approx 359 \mu\text{V}$ , (б)  $P_p \approx 25,53 \text{ nW}$ .

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 31. АВГУСТА У 14:30 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 31. АВГУСТА ОД 14:30 ДО 15:00 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика