

# ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

13. јануар 2011.

**Напомене.** Испит траје 180 минута. 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.**

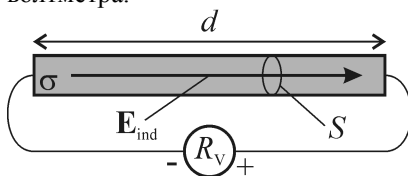
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)							КОЛОКВИЈУМ				
Индекс година/број		Презиме и име									
/							ИСПИТ				
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.			Укупно

## ПИТАЊА

1. Написати потпуни систем диференцијалних једначина за електростатичко поље у произвољној средини.

2. Одредити израз за отпорност уземљења сферног уземљивача, полупречника  $a$ , укопаног у хомогену земљу специфичне проводности  $\sigma$ , тако да је центар уземљивача на дубини  $d$  ( $d \gg a$ ). Специфична проводност материјала од кога је направљен уземљивач много је већа од специфичне проводности земље.

3. У веома дугом и танком цилиндричном проводнику, константне специфичне проводности  $\sigma$ , дужине  $d$  и површине попречног пресека  $S$  ( $S \ll d^2$ ), постоји хомогено споропроменљиво индуквано електрично поље, интензитета  $E_{ind}(t)$ , чији вектор је паралелан омотачу цилиндра. На крајеве цилиндричног проводника прикључен је волтметар, унутрашње отпорности  $R_V$ , који мери разлику електричних скалар-потенцијала на својим крајевима. Одредити показивање волтметра.



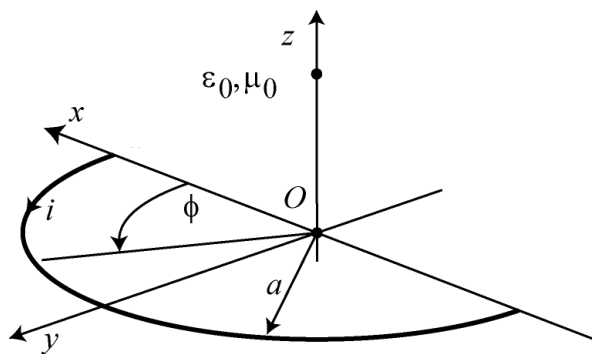
4. Израчунати тренутни интензитет и ефективну вредност простопериодичног вектора електричног поља, кружне учестаности  $\omega$ , чији је комплексни представник дат изразом  $\underline{E} = (\sqrt{7}\mathbf{i}_x + j4\mathbf{i}_y + 3\mathbf{i}_z)\text{V/m}$ .

5. Раван униформан простопериодичан TEM талас, ефективне вредности магнетског поља  $H$  и учестаности  $f$ , налази из вакуума нормално на бесконачно велику равну површ савршеног апсорбера. Одредити површинску густину средње снаге коју апсорбер прима.

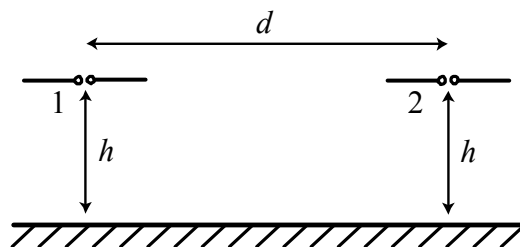
6. У добром немагнетском диелектрику, специфичне проводности  $\sigma = 0,01\text{S/m}$  и релативне пермитивности  $\epsilon_r = 3$ , постоји раван униформан простопериодичан TEM талас учестаности  $f = 5\text{GHz}$ . Посматрају се две трансверзалне равни на међусобном растојању  $d = 2\text{cm}$ . Смер простирања таласа је од равни 1 ка равни 2. Израчунати количник амплитуда,  $E_2 / E_1$ , и разлику фаза,  $\phi_2 - \phi_1$ , електричног поља таласа у ове две равни.

### ЗАДАЦИ

1. Танка жичана контура савијена је у облику полукруга полупречника  $a$ , као на слици. Контура се налази у  $Oxy$  равни Декартовог координатног система. У контури постоји простопериодична струја високе кружне учестаности  $\omega$  дата изразом  $i(\phi, t) = \sqrt{2}I_0 \sin \phi \cos(\omega t)$ ,  $0 \leq \phi \leq \pi$ . (а) Одредити расподелу наелектрисања на контури и (б) вектор јачине магнетског поља у произвољној тачки на  $z$ -оси.



2. Два полуталасна дипола налазе се на међусобном растојању  $d = 100\text{m}$  и на висини  $h = 40\text{m}$  изнад савршено проводне равни, као на слици. Диполи су постављени хоризонтално и леже у равни цртежа. Ако се дипол 1 напаја из генератора простопериодичне електромоторне силе учестаности  $f = 1\text{GHz}$  снагом  $P_0 = 12,5\text{W}$ , израчунати ефективну вредност индуковане електромоторне силе у диполу 2.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА  
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ),  
ОДРЖАНОГ 13. ЈАНУАРА 2011. ГОДИНЕ

**ПИТАЊА**

1.  $\text{rot } \mathbf{E} = 0$ ,  $\text{div } \mathbf{D} = \rho$ ,  $\mathbf{D} = \mathbf{D}(\mathbf{E})$ .

2.  $R_{\text{uz}} = \frac{1}{4\pi\sigma a}$ .

3.  $U(t) = \frac{R_V}{R_V + \frac{d}{\sigma S}} E_{\text{ind}}(t)d$ , напон између десног и левог прикључка.

4.  $E(t) = E_{\text{eff}} = 4\sqrt{2} \text{ V/m}$ .

5.  $\frac{dP}{dS} = Z_0 H^2$ .

6.  $E_2 / E_1 = e^{-\frac{\sigma_d}{2} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} d} = 0,978$ ,  $\Delta\phi = -\frac{2\pi}{\lambda} d = -\frac{2\pi}{\sqrt{3}}$ .

**ЗАДАЦИ**

1. (а)  $\underline{I}(\phi) = I_0 \sin \phi$ ,  $\underline{Q}(\phi=0) = \underline{Q}(\phi=\pi) = 0$ ,  $\underline{Q}' = \frac{jI_0}{\omega a} \cos \phi$ . (б)  $\underline{\mathbf{H}}(z) = \frac{I_0 a (1 + j\beta r) e^{-j\beta r}}{4\pi r^3} \left( \frac{z\pi}{2} \mathbf{i}_y + 2a \mathbf{i}_z \right)$ .

2.  $\varepsilon = \frac{c_0}{f\pi} \frac{Z_0}{2\pi} \sqrt{\frac{P_0}{R_z}} \frac{F^2}{\sqrt{d^2 + 4h^2}} = 5,35 \text{ mV}$ .