

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ, ОТ)

2. фебруар 2012.

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, учртати 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. Усамљено тело од линеарног хомогеног савршеног диелектрика, релативне пермитивности ϵ_r , равномерно је наелектрисано по својој запремини. У једној тачки тела интензитет вектора јачине електричног поља које потиче од запреминског наелектривања је E . Полазећи од интегралног израза за вектор јачине електричног поља запреминске расподеле наелектривања, одредити, у тој тачки, израз за интензитет вектора јачине електричног поља који потиче само од запреминског: (а) слободног наелектривања тела и (б) везаног наелектривања тела.

2. У штапу дужине l , комплексни представник вектора густине запреминске струје се може апроксимирати функцијом $\underline{J}(z) = J_0(1 - z/l)\mathbf{i}_z$, $0 \leq z \leq l$. Одредити тренутну расподелу запреминске густине наелектривања у штапу при учестаности f .

3. Коцка од феромагнетског материјала смештена је у првом октанту Декартовог координатног система тако да јој једно теме лежи у координатном почетку. Странаца коцке је a , док је вектор магнетизације у њој $\mathbf{M} = M_0 \frac{x}{a}\mathbf{i}_y$, где је M_0 константа. Одредити расподелу Амперових струја коцке.

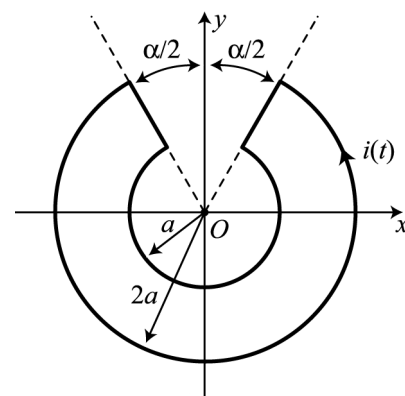
4. Простопериодичан униформан раван електромагнетски талас, учестаности $f = 1\text{GHz}$, простире се у добром проводнику, параметара μ_0 и $\sigma = 58\text{MS/m}$. Колики је однос ефективних вредности електричног и магнетског поља овог таласа?

5. Полупречници коаксијалног вода су a и b , $b > a$, а диелектрик вода има параметре ϵ и μ . Колику отпорност треба да има отпорник прилагођен на посматрани вод?

6. Одредити приближни добитак параболичне антене полупречника рефлектора $a = 10\lambda$, где је λ таласна дужина на радној учестаности у слободном простору. Сматрати да је ефективна површина антене приближно једнака геометријској површини рефлектора.

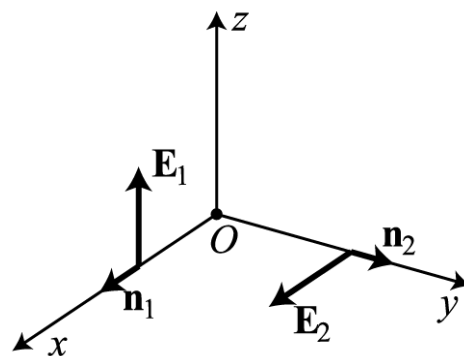
ЗАДАЦИ

1. На слици је приказана танка жичана контура у којој постоји споропроменљива струја, $i(t)$, према референтном смеру приказаном на слици. Контура лежи у Oxy равни Декартовог координатног система, а састоји се од два кружна лука, полупречника a и $2a$, и два праволинијска сегмента дужине a који заклапају угао од $\alpha = \frac{\pi}{3}$. Околна средина је вакуум.



Одредити израз за вектор индукованог електричног поља у координатном почетку (тачка O).

2. Пријемна антена је полуталасни дипол чији се центар налази у координатном почетку Декартовог координатног система приказаног на слици. Средина је вакуум. На место пријема стижу два простопериодична равна униформна линијски поларизована TEM таласа, исте учестаности $f = 3 \text{ GHz}$. Први талас се простира у правцу и смеру x -осе, ефективна вредност електричног поља овог таласа је $E_1 = \sqrt{3} \text{ mV/m}$, вектор електричног поља је у правцу z -осе и фаза електричног поља у координатном почетку је $\alpha_1 = -\frac{\pi}{2}$. Правац простирања другог таласа се поклапа са јединичним вектором \mathbf{i}_y , интензитет електричног поља овог таласа је $E_2 = 1 \text{ mV/m}$, вектор електричног поља овог таласа је у правцу x -осе и фаза електричног поља у координатном почетку је $\alpha_2 = \alpha_1$. Израчунати ефективну вредност индуковане електромоторне силе ако полуталасни дипол лежи на (а) x -оси, (б) y -оси и (в) z -оси.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ, ОТ),
ОДРЖАНОГ 2. ФЕБРУАРА 2012. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (а) $E_s = \epsilon_r E$. (б) $E_p = (1 - \epsilon_r) E$.

2. $\rho(t, z) = \frac{\sqrt{2} J_0}{2\pi f l} \sin(2\pi f t)$.

3. $\mathbf{J}_A = \frac{M_0}{a} \mathbf{i}_z$, $\mathbf{J}_{sA} = -M_0 \mathbf{i}_z$ ($x = a$), $\mathbf{J}_{sA} = M_0 \frac{x}{a} \mathbf{i}_x$ ($z = a$), $\mathbf{J}_{sA} = -M_0 \frac{x}{a} \mathbf{i}_x$ ($z = 0$).

4. $\frac{|E|}{|H|} = |Z_{\text{ТЕМ}}| = \sqrt{\frac{2\pi\mu_0 f}{\sigma}} \approx 0,01\Omega$.

5. $R = Z_c = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \ln \frac{b}{a}$.

6. $S_{\text{eff}} \approx 100\pi\lambda^2$, $G = \frac{4\pi}{\lambda^2} S_{\text{eff}} \approx 400\pi^2$.

ЗАДАЦИ

1. $\mathbf{E}_{\text{ind}}(t) = -2 \frac{1}{2} \frac{\mu_0}{4\pi} \int_a^{2a} \frac{\partial i(t)}{\partial t} \frac{dl}{l} (-\mathbf{i}_x) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\partial i}{\partial t} \mathbf{i}_x \ln 2$.

2. (а) $\epsilon = \frac{\lambda}{\pi} E_2 \approx 31,8 \mu\text{V}$, (б) $\epsilon = 0$ и (в) $\epsilon = \frac{\lambda}{\pi} E_1 \approx 55,1 \mu\text{V}$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 9. ФЕБРУАРА У 18 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 9. ФЕБРУАРА ОД 14:00 ДО 14:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика