

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ)

6. јул 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			УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.			Укупно

ПИТАЊА

1. (а) Написати диференцијалну једначину коју задовољава електростатички потенцијал у линеарној хомогеној средини у стационарном електричном пољу (Пуасонову једначину). (б) Навести теорему јединствености решења за ову једначину.

(а)	(б)
-----	-----

2. Илустровати теорему ликова у стационарном струјном пољу на примеру сферног уземљивача полупречника a , укопаног у хомогену земљу специфичне проводности σ , на висини h од површи земље.

3. Полазећи од интегралног израза за магнетски вектор-потенцијал, \mathbf{A} , познате расподеле запреминских струја, \mathbf{J} , у вакууму, у брзопроменљивом електромагнетском пољу, кружне учестаности ω , и везе између \mathbf{A} и вектора магнетске индукције, \mathbf{B} , истих струја, извести интегрални израз за \mathbf{B} у комплексном домену.

4. (a) Написати Лоренцов услов у комплексном облику, ако је средина ваздух. (б) Полазећи од израза за комплексни вектор јачине електричног поља, у ваздуху, изражен преко електричног скалар–потенцијала и магнетског вектор–потенцијала, и Лоренцовог услова, извести израз за комплексни вектор јачине електричног поља изражен само преко магнетског вектор–потенцијала.

(a)	(б)
-----	-----

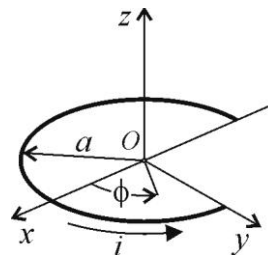
5. Израчунати дубину продирања електромагнетског таласа у немагнетском материјалу специфичне проводности

$$\sigma = \frac{1}{4\pi^2} \frac{S}{m}, \text{ на учестаности } f = 1 \text{ GHz}.$$

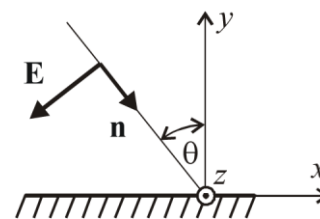
6. Које врсте поларизације вектора, у временски простопериодичном векторском пољу, постоје с обзиром на трајекторију коју врх вектора описује у току времена?

ЗАДАЦИ

1. Танка жичана контура, приказана на слици, савијена је у облику кружног лука полупречника a и чини део једне сложене жичане антене у вакууму. У контури постоји простопериодична струја високе кружне учестаности ω , $i(\phi, t) = I_0 \sqrt{2} \cos(\phi/2) \cos(\omega t)$, где је $-\pi \leq \phi \leq \pi/2$ и I_0 је константа. (a) Одредити комплексну расподелу линијских наелектрисања на контури. (б) Одредити комплексни вектор индукованог електричног поља у произвољној тачки на z -оси.



2. Раван униформан простопериодичан линијски поларизован ТЕМ талас, учестаности f и ефективне вредности електричног поља E , наилази из вакуума, под непознатим углом $\theta > 0$ у односу на нормалу, на савршено проводну раван. Вектор \mathbf{E} паралелан је равни инциденције, као на слици. Ефективна вредност резултантног вектора магнетског поља има максималну вредност на висини $y = \frac{1}{f \sqrt{\mu_0 \epsilon_0} \sqrt{3}}$.



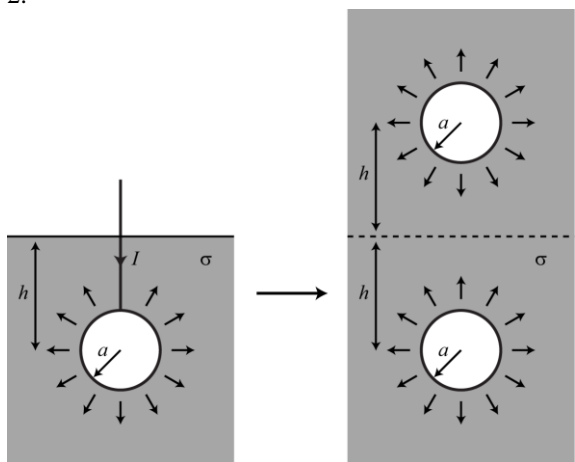
(a) Израчунати угао θ . (б) На коју висину y_{\min} треба поставити малу равну контуру, површине S , која лежи у Oxy равни, тако да ефективна вредност индуковане електромоторне силе у њој буде минимална? Колико износи та минимална ефективна вредност?

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОГ),
ОДРЖАНОГ 6. ЈУЛА 2012. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (а) $\Delta V = 0$. (б) Наведена једначина има јединствено решење уколико су: (1) познати извори поља (позната је расподела наелектрисања у посматраном домену) и (2) задовољен гранични услов на површи домена за једну од следећих величина: потенцијал, нормалну компоненту електричног поља или тангенцијалну компоненту електричног поља. У случају када се ради са тангенцијалном компонентом електричног поља на граници домена и уколико постоји додатним поддомен у посматраном домену, потребно је познавати и укупну количину наелектрисања за унутрашњи поддомен.

2.



$$3. \underline{\mathbf{B}} = \text{rot} \underline{\mathbf{A}} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_v \frac{\mathbf{J} \times \mathbf{r}_0}{r^2} (1 + j\beta r) e^{-j\beta r} dv.$$

$$4. (a) \text{div} \underline{\mathbf{A}} = -j\omega \epsilon_0 \mu_0 \underline{V}. (б) \underline{\mathbf{E}} = -\frac{j}{\omega \epsilon_0 \mu_0} \text{grad} \text{div} \underline{\mathbf{A}} - j\omega \underline{\mathbf{A}}.$$

$$5. \delta = \frac{1}{\sqrt{\pi \mu_0 f \sigma}} = 0,1 \text{ m}.$$

6. Линијска, кружна и елиптичка.

ЗАДАЦИ

$$1. (a) \mathcal{Q}' = -j \frac{I_0}{2\omega a} \sin \frac{\phi}{2}. (б) \underline{\mathbf{E}}_{\text{ind}} = -j\omega \frac{\mu_0 I_0 a}{12\pi} \frac{e^{-j\beta r}}{r} (\mathbf{i}_x \sqrt{2} + \mathbf{i}_y 2(1 + \sqrt{2})), r = \sqrt{z^2 + a^2}, \beta = \omega \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}.$$

$$2. (a) \theta = \arccos \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\pi}{6}. (б) y_{\text{min}} = \frac{1}{f \sqrt{\epsilon_0 \mu_0} \sqrt{3}} \left(\frac{1}{2} + k \right), k \in N_0, \epsilon_{\text{min}} = 0.$$

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 11. ЈУЛА У 10:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 11. ЈУЛА ОД 10:00 ДО 10:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика