

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ, ОЕ)

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

ПИТАЊА

1. 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.

2. (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.

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. Израчунати дубину продирања електромагнетског таласа у немагнетском материјалу специфичне проводности

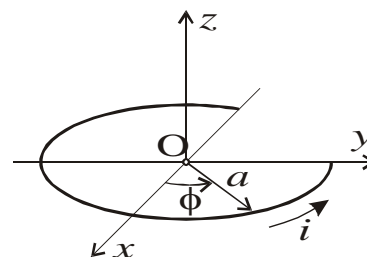
$$\sigma = \frac{1}{4\pi^2} \frac{S}{m}, \text{ на учестаности } f = 1 \text{ GHz}.$$

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

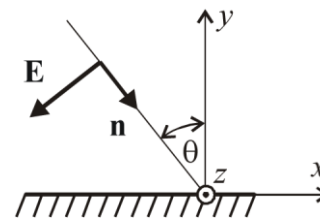
6. Предајна и пријемна антена су идентичне и постављене једна према другој тако да је усмерено појачање сваке антене $g = 10 \text{ dBi}$, у правцу који спаја центре антена. Антене се налазе на међусобном растојању $d = \frac{1000}{\pi} \lambda$, где је λ таласна дужина на радној учестаности у слободном простору. Предајна антена се напаја активном снагом $P = 16 \text{ W}$. Израчунати снагу коју пријемна антена предаје прилагођеном пријемнику.

ЗАДАЦИ

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



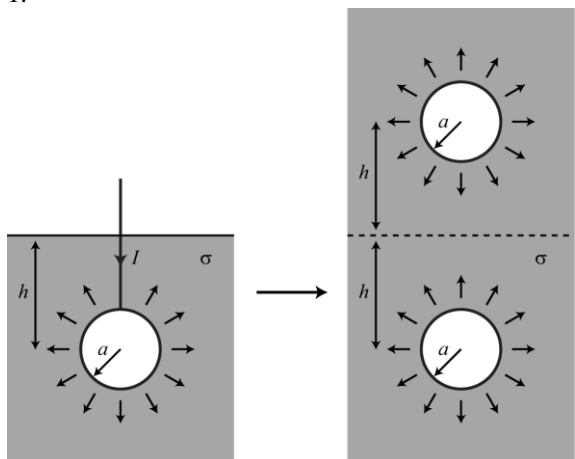
2. Раван униформан простопериодичан паралелно поларизован ТЕМ талас учестаности f и ефективне вредности електричног поља E , наилази из вакуума, под непознатим углом $\theta > 0$ у односу на нормалу, на савршено проводну раван, као на слици. На висини $y = \frac{c_0}{f\sqrt{3}}$ пронађена је максимална вредност вектора магнетског поља. (а) Израчунати угао θ . (б) На коју висину 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 (ОТ, ОЕ),
ОДРЖАНОГ 6. ЈУЛА 2012. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1.



2. (a) $\Delta V = 0$. (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.

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

$$4. \delta = \frac{1}{\sqrt{\pi \mu_0 f \sigma}} = 0,1 \text{ m}.$$

5. Линијска, кружна и елиптичка.

$$6. P_R = 100 \mu\text{W}.$$

ЗАДАЦИ

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

$$2. (a) \theta = \arccos \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\pi}{6}. (б) y_{\text{min}} = \frac{c_0}{f\sqrt{3}} \left(\frac{1}{2} + k \right), k \in N_0, \epsilon_{\text{min}} = 0.$$

- 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