

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ

13. септембар 2013.

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 табlici. 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. Полазећи од израза за потенцијал усамљеног танког жичаног проводника, извести изразе за коефицијенте потенцијала танких жичаних проводника паралелних проводној равни у вакууму. Усвојити потребне величине и скицирати слику.

2. Познат је вектор магнетске индукције сталног магнетског поља у Декартовом координатном систему, $\mathbf{B}(x) = B_0 \frac{x^3}{a^3} \mathbf{i}_y$, где су a и B_0 познате позитивне константе. Средина је немагнетска. Одредити вектор густине запреминских струја које стварају ово магнетско поље.

3. На један крај ваздушног коаксијалног вода прикључен је идеалан генератор сталног напона U , а на други крај тог вода прикључен је отпорник отпорности R . Проводници вода су савршено проводни. Одредити флуks Поинтинговог вектора у произвољном попречном пресеку вода.

4. У добром немагнетском проводнику специфичне проводности σ одредити одстојање од површи проводника на коме густина струје опадне 10 пута у односу на густину струје на површи проводника. Радна учестаност је f .

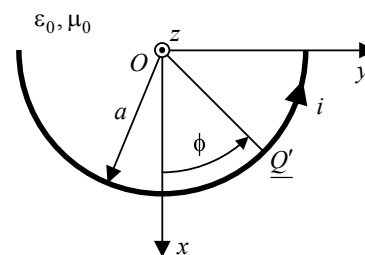
5. Дат је комплексни вектор јачине магнетског поља $\underline{\mathbf{H}} = (j3\mathbf{i}_x - j4\mathbf{i}_y)$ [mA/m]. Кружна учестаност је ω . Одредити (а) тренутни вектор јачине магнетског поља и (б) тренутни интензитет вектора јачине магнетског поља. (в) Како је поларизован овај вектор?

(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

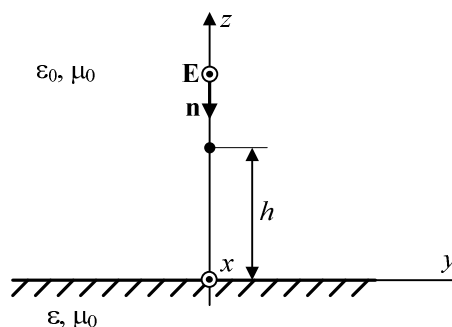
6. У вакууму постоје брзопроменљиве простопериодичне струје угаоне учестаности ω и познате комплексне густине $\underline{\mathbf{J}}$ само у домену v ограничене површи S . Изразити комплексни вектор јачине електричног поља преко ових струја, користећи се једначином континуитета. Операторе просторног диференцирања унети под интеграле и извршити диференцирање.

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји брзопроменљива простопериодична линијска струја, кружне учестаности ω , по полукругу полупречника a , као на слици. Комплексно линијско наелектрисање на том полукругу је $\underline{Q}' = \frac{jI_0}{\omega a} \sin \phi$, $-\pi/2 \leq \phi \leq \pi/2$ и I_0 је позната константа. Струја је нула на крајевима полукруга. Одредити комплексне изразе за (а) линијску струју, (б) закасни електрични скалар-потенцијал у произвољној тачки на z -оси и (в) закасни магнетски вектор-потенцијал у произвољној тачки на z -оси.



2. Раван униформан линијски поларизован TEM талас, учестаности $f = 3 \text{ GHz}$, наилази под правим углом из вакуума на непроводан немагнетски материјал релативне пермитивности $\epsilon_r = 4$, као на слици. Ефективна вредност електричног поља овог таласа је $E = 360\pi$ [$\mu\text{V/m}$], а вектор \mathbf{E} је у правцу x -осе. Мала равна контура површине $S = 1 \text{ cm}^2$ постављена је дуж z -осе. (а) Израчунати најмању висину $h > 0$ на коју је потребно поставити контуру и одредити оријентацију контуре, тако да индукована електромоторна сила у њој буде максимална. (б) Колико износи ефективна вредност максималне индуковане електромоторне силе у контури?



Напомена: израз за дивергенцију у цилиндричном координатном систему гласи $\text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (rA_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$.

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ,
ОДРЖАНОГ 13. СЕПТЕМБРА 2013. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $a_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{a_i}$, $a_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{D_{ij}}{d_{ij}}$. Видети задатак 34 из Збирке испитних питања и задатака из Електромагнетике.
2. $\mathbf{J} = 3B_0 \frac{x^2}{\mu_0 a^3} \mathbf{i}_z$.
3. $\Psi_P = \frac{U^2}{R}$.
4. $d = \frac{\ln 10}{\sqrt{\pi\mu_0 f \sigma}}$.
5. (а) $\mathbf{H}(t) = (-3\sqrt{2} \mathbf{i}_x + 4\sqrt{2} \mathbf{i}_y) \sin(\omega t)$ [mA/m]. (б) $H(t) = 5\sqrt{2} |\sin(\omega t)|$ [mA/m]. (в) Вектор је линијски поларизован.
6. $\underline{\mathbf{E}} = -j\omega \frac{\mu_0}{4\pi} \left(\int_v \frac{\underline{\mathbf{J}} e^{-j\beta r}}{r} dv - \frac{1}{\beta^2} \int_v \operatorname{div} \underline{\mathbf{J}} \frac{1+j\beta r}{r^2} e^{-j\beta r} dv \mathbf{r}_0 \right)$.

ЗАДАЦИ

1. (а) $\underline{I}(\phi) = -I_0 \cos \phi$ у односу на \mathbf{i}_ϕ , (б) $\underline{V} = 0$ и (в) $\underline{\mathbf{A}} = -\frac{\mu_0 I_0 a e^{-j\beta r}}{8r} \mathbf{i}_y$, где је $r = \sqrt{z^2 + a^2}$ и $\beta = \omega \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$.
 2. (а) Контуру треба поставити у Oxz -равни, на висини $h_{\min} = 5 \text{ cm}$. (б) $\epsilon_{\text{ind}} \approx 9,5 \mu\text{V}$.
- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 17. СЕПТЕМБРА У 11:45 ЧАСОВА.
 - УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 17. СЕПТЕМБРА ОД 11:45 ДО 12:15 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика