

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ)

25. јун 2017.

Напомене. Испит траје 180 минута и ради се самостално. 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 табелици. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

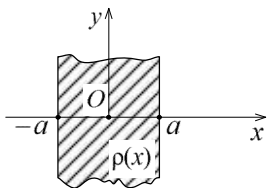
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)							КОЛОКВИЈУМ				
Индекс година/број		Презиме и име									
/							ИСПИТ				
ПИТАЊА					ЗАДАЦИ						
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.	Укупно	УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА

ПИТАЊА

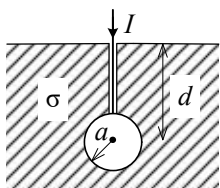
1. У вакууму, у делу простора, постоји запремински расподељено наелектрисање, чија густина зависи само од Декартове

x -координате и дата је изразом, $\rho = \begin{cases} \rho_0 \operatorname{sh}(x/a), & |x| \leq a \\ 0, & |x| > a \end{cases}$ при чему су познате позитивне константе ρ_0 и a . Решавањем

Поасонове једначине одредити електрични скалар-потенцијал $V(x)$ у произвољној тачки простора, ако су познати $V(x = -a) = V_1$ и $V(x = a) = V_2$.



2. Извести израз за отпорност уземљења савршено проводног сферног уземљивача, полупречника a , укопаног у линеарну хомогену земљу, специфичне проводности σ , тако да му је центар на дубини d ($d \gg a$).



3. (а) Полазећи од потпуног система једначина стационарног магнетског поља у диференцијалном облику и везе између вектора магнетске индукције и магнетског вектор-потенцијала, извести диференцијалну једначину коју задовољава овај потенцијал. (б) Написати решење те диференцијалне једначине.

(а)	(б)
-----	-----

4. У свакој тачки простора познат је вектор јачине квазистационарног електричног поља \mathbf{E} , услед запреминских струја и наелектрисања у домену v . Густина запреминских струја је \mathbf{J} , а средина је вакуум. Одредити израз за разлику електричних скалар-потенцијала две произвољне тачке простора.

5. (a) Израчунати (a) минималну, (б) максималну и (в) ефективну вредност интензитета вектора јачине електричног поља, датог комплексним изразом $\underline{\mathbf{E}} = (\sqrt{3}\mathbf{i}_x - j\sqrt{3}\mathbf{i}_y + j\sqrt{30}\mathbf{i}_z)$ V/m.

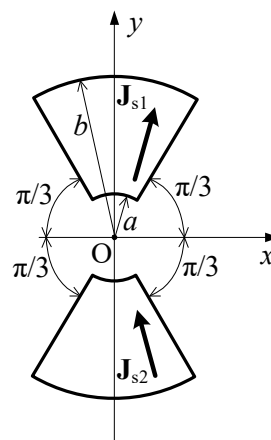
(a)	(б)	(в)
-----	-----	-----

6. Извести изразе за (a) ефективну дужину и (б) карактеристичну функцију зрачења Херцовог дипола дужине h .

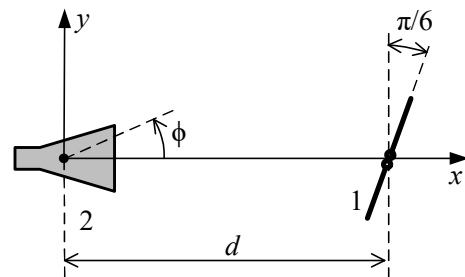
(a)	(б)
-----	-----

ЗАДАЦИ

1. У вакууму постоји простопериодична, брзопороменљива струја расподељена по површи два симетрична исечка кружног прстена, унутрашњег полупречника a и спољашњег полупречника b , као на слици. Вектори густине површинске струје у горњем и доњем исечку дати су изразом у цилиндричном координатном систему $\mathbf{J}_{s1} = -\mathbf{J}_{s2} = \sqrt{2}J_{s0} \cos \omega t \mathbf{i}_r$. Одредити у комплексном облику (a) израз за расподелу слободног наелектрисања исечака и (б) вектор јачине индукованог електричног поља у тачки O .



2. Предајни полуталасни дипол (антена 1) напаја се из генератора учестаности $f = 60\text{GHz}$, снагом $P_0 = 0,8\text{W}$. Пријемна левак антена (антена 2) се налази на растојању $d = 7\text{m}$ од предајног дипола и има комплексну карактеристичну функцију зрачења $\underline{\mathbf{F}}_2 = \cos(\phi/2)\mathbf{i}_\phi$, према референтном смеру са слике. Израчунати (a) ефективну вредност емс, која се индукује у пријемној антени, (б) отпорност зрачења пријемне антене и (в) средњу снагу коју пријемна антена предаје прилагођеном пријемнику.



Напомена: у цилиндричном координатном систему је:

$$\text{div } \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r}(rA_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОТ),
ОДРЖАНОГ 25. ЈУНА 2017. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

$$1. V(x) = \begin{cases} V_1, & x < -a \\ -a^2 \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \operatorname{sh}\left(\frac{x}{a}\right) + x \left(a \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \operatorname{sh}(1) + \frac{V_2 - V_1}{2a} \right) + \frac{V_1 + V_2}{2}, & |x| \leq a \\ V_2, & x > a \end{cases}$$

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

$$3. (a) \Delta A = -\mu_0 \mathbf{J}. \quad (б) \mathbf{A} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \frac{\mathbf{J} dv}{R}.$$

$$4. U_{MN} = \int_M^N \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} + \frac{\mu_0}{4\pi} \int_M^N \int_V \frac{(\partial \mathbf{J} / \partial t) dv}{R}.$$

$$5. (a) E_{\min} = \sqrt{6} \text{ V/m}, \quad E_{\max} = \sqrt{66} \text{ V/m}, \quad (b) E_{\text{eff}} = 6 \text{ V/m}.$$

$$6. (a) \underline{\mathbf{I}}_{\text{eff}} = h \mathbf{i}_z, \text{ за дипол постављен дуж } z \text{-осе.} \quad (б) \underline{\mathbf{E}} = \frac{\pi h}{\lambda} \sin \theta \mathbf{i}_\theta, \text{ где је } \lambda \gg h \text{ таласна дужина у слободном простору.}$$

ЗАДАЦИ

1. (a) На горњем исечку $\underline{\rho}_s = \frac{J_{s0}}{j\omega r}$, $\underline{Q}'(r=a) = \frac{1}{j\omega} J_{s0}$ и $\underline{Q}'(r=b) = -\frac{1}{j\omega} J_{s0}$. На доњем исечку су одговарајућа наелектрисања истог облика, али супротног знака.

$$(б) \underline{\mathbf{E}}_{\text{ind}} = \frac{\omega \mu_0 J_{s0}}{2\pi\beta} (e^{-j\beta b} - e^{-j\beta a}) \mathbf{i}_y.$$

$$2. (a) \epsilon_{\text{ind}} \approx 1,17 \text{ mV}. \quad (б) R_{zr2} \approx 60 \Omega. \quad (в) P_p \approx 5,66 \text{ nW}.$$

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 30. ЈУНА У 18:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У СОБИ 63, ЈЕ 30. ЈУНА ОД 18:00 ДО 18:30 ЧАСОВА.

Са предмета Електромагнетика